Die

Fortschritte der Physik

im Jahre 1873.

Dargestellt

von

der physikalischen Gesellschaft zu Berlin.

XXIX. Jahrgang.

Redigirt von Prof. Dr. B. Schwalbe.



Berlin.
Druck und Verlag von G. Reimer.
1878.

1877, Oct. 30 – 1878, June 11.
Farrar fund.

Erklärung der Citate.

Ein Kreuz (†) bedeutet, dass der Berichterstatter den citirten Abdruck nachgelesen, ein Sternchen (*), dass der Berichterstatter oder der Redacteur nochmals sich von der Richtigkeit des Citats überzeugt hat.

Eine eingeklammerte (arabische) Zahl vor der (römischen) Bandzahl bezeichnet, welcher Reihe (Folge, Serie) einer Zeitschrift der betreffende Band angehört. H bedeutet Heft und L Lieferung.

Zeitschriften, von welchen für jedes Jahr ein Band erscheint, sind nach dieser Jahreszahl citirt, welche von der Jahreszahl des Erscheinens manchmal verschieden ist, oder auch gleichzeitig nach dem Bande.

Eine Zahl, welche zwischen der (römischen) Bandzahl oder der (arabischen) Jahreszahl und den (Anfangs- und End-) Seitenzahlen steht, bedeutet die verschiedenen Abtheilungen (Hefte, Nummern, Lieferungen u. s. w.) des betreffenden Bandes oder Jahrganges. Eine zweite Abtheilung ist immer von der zweiten neuen Paginirung an gerechnet. Wenn sich also die Paginirung einer zweiten Abtheilung an die der ersten anschliesst, so ist die Angabe der zweiten Abtheilung fortgelassen.

Der im Folgenden mitgetheilte Titel jeder Zeitschrift ist der des für diesen Jahrgang excerpirten Bandes.

Manche nähere Angaben über die citirten Zeitschriften sind zu finden im Berl. Ber. 1852. p. VIII-XXIV und 1854. p. X-XII. etc.

Die Abkürzungen, welche an sich vollständig verständlich sind und nur selten vorkommen, sind nur z. Th. aufgeführt. Die Jahrbücher mit vollständigem Titel sind nicht angegeben; auch Zeitschriften, die nur ein oder zweimal als Citate erwähnt sind und deren Titel sich nicht vollständig feststellen liessen, da die Citate wieder anderen Zeitschriften entnommen wurden, sind nicht mit aufgenommen. Z. B. Hannoversch. Wochenblatt 1873; Boll. d. l. Sociedad de Geogr. y Estatistica de la Repl. Mexic; Sitzber. d. naturf. Freunde in Berlin 1872; Bull. meteor. del R. Osservatorio di Palermo 1872; Nouvelles mémoires de la société impériale de Moscou XIII. 1871; Zwickauer Jahresber. d. Vereins für Naturkunde 1872; Journal des sciences militaires 1873; Königsb. Ztg. 1873; Jahresber. d. chem. Centralstelle in Dresden 1873; Journ. d. Mus. Godeffroy 1873 (Hamburg); Ann. de la Universidad de Chile; Jahresber. d. naturf. Ges. in Graubünden XI.; Programme aus Norden etc.; Annuario di Modena 1873. Apr.; Bull. hebdom. einzelne Nummern; Cora's Cosmos 1873 (ein geographisches Journal); Dtsch. ill. Gewerbzt. 1873; Globe XI. (französ. populäres Journal); Journal of mental sciences 1873, 1874; Iron 1873 (englisches technisch-metallurgisches Journal über Eisenkunde); J. de l'anat. et de la physiol. 1872. VII. VIII.; Journ. télégr. 1873; Mém. de la soc. des sciences de l'Agr. et des arts XIII. 1873; Mél. Biol. VIII.; Mem. d. l. soc. de Genève 1872. XXI.; Mem. Boston Soc. of Nat. Hist. II. No. 4; Pharm. J.

Trans. I.; Rep. f. Pharm. 1873; SCHMIDT's Jahrbücher d. Medic. 1873; Monit. de la céramique 1873 (Töpferzeitung); Bull. meteor. di Palermo (meteorologisches Bulletin v. Palermo); Carlsruhe Verh. V.; Notizbl. d. Ver. f. Erdkunde in Darmstadt = Notizblatt des Ver. f. Erdkunde und verwandte Wissenschaften zu Darmstadt u. d. mitteldeutschen geol. Vereins 1871; San Francisco Scient. Press. 1872 etc.

Leider ist es nicht immer möglich gewesen, die Journale rechtzeitig zu benutzen, da dieselben theilweise uns sehr spät zugehen. Einzelwerke und Dissertationen sind nicht vollständig benutzt, werden aber stets berücksichtigt, wenn dieselben der Redaction zugesandt wurden; dasselbe gilt von den Programmen, die nur dann angegeben werden konnten, wenn sie in MUSHACKE's Schulkalender aufgenommen waren oder von den Autoren eingeschickt wurden. Im Uebrigen vergl. den vorj. Bericht.

Abh. d. Berl. Ak. bedeutet: Mathematisch-physikalische Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin aus dem Jahre 1871 ff. Berlin 1872. 4. (Dümmler's Verlagsbuchhandlung, Berlin, Harrwitz u. Gossmann). Erscheinen in einzelnen Heften. Notirt nach den Anzeigen in den Monatsberichten der Akademie und einzelnen Originalen.

Abh. d. böhm. Ges. d. W. oder **Abh. d. Kgl. Böhm. Ges., Abh. d. böhm. Ges. d. Wiss. 1873, Prag. Ges. d. Wiss.** bedeutet: Abhandlungen der Königlich böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Sechste Folge. V. Band, für 1871, erschienen Prag 1872/73, 4; (Selbstverlag der Kgl. böhm. Ges.) R.

Abh. d. Gött. Ak. bedeutet: Abhandlungen der Göttinger Akademie der Wissenschaften. 1871 ff.

Abh. d. Münchn. Ak. bedeutet: Abhandlungen der Münchener Akademie der Wissenschaften. 2. Classe. X. XI. etc. In einzelnen Heften erhalten. München. R.

Abh. d. k. sächs. Ges. d. Wiss. (Leipz. Akad.) = Abh. d. Leipz. Ak. d. Wiss. (Leipz. Akad.) bedeutet: Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Klasse der Königl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften (Bd. IX. für 1869 u. 1870, X. 1871 ff.), erscheint in einzelnen Nummern mit durchlaufender Paginirung, hoch 8. so enthält Band VIII. 5 Nr. etc. Leipzig bei Hirzel 1870 ff. R.

Abh. d. naturf. Ges. zu Nürnberg bedeutet: Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Nürnberg V. 1872. R.

Abhandl. d. naturw. Ver. zu Bremen bed. Abhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen 1871.

Abh. d. Stockhelm. Akad. bedeutet: Abhandlungen der Stockholmer Akademie VIII, cf. Vetensk. Ak. Handl.

Ac. d'Amsterd. de 1872 u. 1873 = Akademieberichte von Amsterdam, nach französischen und deutschen Journalen citirt.

Ac. d. Brux. = Ac. d. Belg. 1873 bezieht sich auf die Verhandlungen der Brüsseler Akademie, die in den Bull. d. Brux. veröffentlicht werden, aber erst später d. Red. zugehen.

Acta soc. Upsal. bedeutet: Nova acta Regiae societatis scientiarum Upsaliensis. (3) VII. 2 u. ff. Upsala 1871. 1873. VIII. 4. R.

Actes de la soc. Helvétique = Verh. d. schweiz. naturf. Ges. = Actes d. l. soc. helvét. bedeutet: Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft. Jedes Jahr findet eine Versammlung statt. 1872 die 55. Versammlung zu Freiburg. gr. 8. R.

Act. d. l'Acad. pontif. Nuov. Lincei = Atti dell' Acc. Pontif. bed. Atti dell' Accademia Pontificia de Nuovi Lincei, einzelne Hefte, i. G. monatlich 2 Sitzungen, Jahr 1872. Roma.

Allg. Bauz. bedeutet: Allgemeine Bauzeitung 1872 nach der Polyt. Bibl. vergleiche diese.

d'Almeida J. d. Phys. = Journal de physique théorique et appliquée publié par J. Ch. d'Almeida. Bd. II. 1873. 12 Hefte. 8^{0}. Paris. Rue Bonaparte 31.

Alpin. J. bedeutet: the Alpine Journal 1872, Zeitschrift des englischen Alpenklubs. Bd. VI.

Am. Ass. f. science. Diese Citate beziehen sich auf Abhandlungen, die in der Versammlung der amerikanischen Naturforscher zu Portland 1873 gelesen wurden, die z. Th. der Red. nicht zugänglich waren. Meeting of the American Association for Advancement of sciences. Portland. Die Titel finden sich Sillim. J. 1873. (3) VI. 317.

Amer. Proc. cf. **Proc. Amer. Soc.** od. **Proc. of Philad.**

Amer. J. of scienc. = Sillim. J. siehe dieses = Am. J. of science.

Amer. Chem. bedeutet: The American Chemist (2) III. 1872. IV. 1873. Citate, einzelnen Zeitschriften entnommen; A monthly journal of theoretical, analytical and technical chemistry. New-Series.

Americ. Journ. of the med. scienc. bedeutet: American Journal of the medical sciences CXVIII. nach anderen Zeitschriften erwähnt.

Amer. J. of pharm. 1872 bedeutet: American Journal of pharmacy etc. nach deutschen und amerikanischen Journalen citirt.

Americ. Journ. XXXIX. ist unrichtig citirt. (Cf. Sillim. J.)

Amer. phil. soc. 1873 bezieht sich auf die Verhandlungen der amerikanischen naturforschenden Gesellschaft, die z. Th. auch in den Proc. Amer. phil. soc., z. Th. in Sillim. J. erschienen sind, z. Th. der R. nicht zugänglich waren. Cf. oben Am. Ass.

Ann. d. Brioschi cf. Brioschi Ann. d. Mat.

Ann. Ch. Ph. = Ann. d. chim. et phys. = Ann. chim. = Ann. de chim. et d. phys = Ann. chim. phys. bedeutet: Annales de chimie et de physique, par Mrs. Chevreul, Dumas, Boussingault, Regnault et Wurtz avec la collaboration de M. Bertin. Quatrième série. (4). 1873 erschienen: Tome XXVIII-XXX. monatlich 1 Heft. Paris. (Masson et fils, Gauthier-Villars). 8. R.

Ann. d. l'éc. norm. = Ann. d. l'école norm. = Ann. scient. de l'éc. norm. sup. (2) II. 1873 bedeutet: Annales scientifiques de l'école normale supérieure publiées sous les auspices du ministre de l'instruction publique par Mr. L. Pasteur avec un comité de rédaction composé de Mrs. les maîtres de conférences. (Gauthier-Villars). Das Erscheinen wurde durch den Krieg unterbrochen und 1872 mit einer neuen Serie wieder aufgenommen, Band (2) II. 1873*). R.

Ann. ind. bedeutet: Annales industrielles. Paris 1871. Citate, anderen Journalen entnommen.

---

*) Einmal statt (2) II., (2) X. gedruckt.

Ann. d. l. soc. mét. d. France bedeutet: Annales de la société météorologique de France. XVII. etc. Diese Citate sind entnommen JELINEK Z. S. f. Met.

Ann. de l'obs. phys. centr. d. Russie bedeutet: Annales de l'observatoire physique central de Russie, publiées par H. WILD. Année 1866. (Pétersb. 1870) gr. 4. Année 1867 (ersch. 1871) französisch und russisch u. ff. R.

Ann. d. mines bedeutet: Annales des mines. 1873. 3 Lief. Paris. Vereinzelte Citate.

Ann. d. l'acad. roy. d. Belgique bedeutet: Annales de l'académie royale des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique XXVIII. 1871. (Bruxelles.) Cf. Bull. de Brux.

Ann. di Mat. (2) IV, cf. Brioschi Ann. di Mat.

Ann. d. Münchn. Sternw. bedeutet: Annalen der Königlichen Sternwarte bei München, Band XIX. 1872. München (Lintner), auf öffentliche Kosten herausgegeben von Dr. J. v. LAMONT; zugleich erscheinen Supplementbände X. Band XVIII. ist Band XXXIV. der ganzen Sammlung etc. R.

Ann. d. ponts et chauss. bedeutet: Annales des ponts et chaussées. XXII. (5) I. 1870 (nach anderen Journalen citirt.) (= Ann. p. et ch.)

Ann. d. phys. Central-Observ. = Ann. de l'obs. phys. Annalen des physikalischen Central-Observatoriums, herausgegeben v. H. Nr. 10. gr. 4°. Jahrgang 1870 erschien 1872. Petersburg.

Ann. sc. natur. = Annales des sciences naturelles, populäres französisches Journal, herübergenommene Citate.

Annuaire de l'Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique 1872. (année XXXVIII.)

Arch. de la bibl. univers, cf. Arch. sc. phys.

Arch. d. musée Teyler bedeutet: Archives du Musée Teyler. Harlem 1870. III. gr. 8. erscheint in zwanglosen Heften, nicht periodisch. R.

Arch. f. Anat. = Arch. f. Anat. u. Phys. bedeutet: Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medicin, herausgegeben von C. B. REICHERT und E. DU BOIS-REYMOND. Berlin 1872 u. ff. (erscheint in Heften).

Archiv d. Ohrenheilkunde = Archiv für Ohrenheilkunde. Hrsg. v. Prof. v. TRÖLTZSCH, POLITZER u. SCHWARTZE. Bd. VI. Leipzig.

Arch. f. M. u. Physik = Grunert Arch. cf. dieses (GRUNERTS Archiv) bedeutet: Archiv f. Mathematik und Physik mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse der Lehrer an höheren Unterrichtsanstalten. Gegründet von GRUNERT, fortgesetzt von R. HOPPE. Die Bände fallen nicht mit den Jahrgängen zusammen. LXI, LXII. etc. (Leipzig bei Koch.) 8 R.

Archiv f. Heilk. = Archiv der Heilkunde. Unter Mitwirkung von C. A. WUNDERLICH u. WILH. ROSER, red. v. Prof. E. WAGNER. XIV. Jahrg. 1873. XI. J. 1870. Leipzig bei O. Wigand.

Arch. f. klinische (kl.) Medicin (Med.) = Deutsches Archiv für klinische Medizin von ACKERMANN, BARTELS etc. Red. von H. v. ZIEMSSEN und F. JUNKER. X. 1872 etc.

Arch. f. mikr. Anat. bedeutet: Archiv für mikroskopische Anatomie, herausgegeben von M. SCHULTZE in Bonn. VI. 1870. VII. 1871. etc. 8. Jetzt redigirt von Hrn. WALDEYER u. LAVALETTE. Z. Th. direkt eingesehen.

Arch. f. Ophth. bedeutet: Archiv für Ophthalmologie. 1871. XVII. 1872. XVIII. Nach andern Journalen excerpirt, z. Th. direkt eingesehen. R.

Arch. f. Psychiatrie bed.: Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten.

Hrsg. v. Proff. DD. Gudden, E. Leyden, L. Meyer u. C. Westphal. IV. Bd. Berlin 1873.

Archive of science = Archives of science and transactions of the Orleans county society of natural sciences. Editors J. M. Currier and Hinman. I. 1871. published quarterly. Newport, Orleans Co. Vermont, 8⁰. R.

Arch. Pharm., Arch. f. Pharm. bedeutet: Archiv für Pharmacie, Zeitschrift des deutschen Apothekervereins, herausgegeben vom Direktorium unter Redaktion von E. Reichardt. 12 Nummern. 1872. CIC-CCIII, CCIII. = (3) III. entspr. 1873. R.

Arch. für Phys. siehe Pflüger's Archiv.

Arch. sc. phys. = **Arch. d. scienc.** bedeutet: Bibliothèque universelle et Revue suisse. Archives des sciences physiques et naturelles. (2) XLVI bis XLVIII. (3 Bände jedes Jahr, 1 Heft des Monats). Genf 1873. R.

Arch. f. Seew. bedeutet: Archiv für Seewesen. Triest 1871. 8. Nach Schotte's Repertorium; eingegangen.

Arch. néerl. = **Arch. Néerl.** = **Arch. N.** bedeutet: Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles, publiées par la société hollandaise des sciences à Harlem et rédigées par M. E. H. v. Baumhauer, avec la collaboration de Mm. v. Rees, Dr. Bierens de Haan, C. A. J. H. Oudemans, W. Koster et J. Herklots (La Haye). bei M. Nijhoff. Erscheint in Heften, 5-6 Hefte des Jahres. VII. 1872. VIII. 1873. R.

Armengaud's Publ. ind. bedeutet: Le Génie industriel von Armengaud. Paris 1872. Bd. XX. Hauptsächlich technischen Inhalts. cf. 1872.

Association franç. p. l'avanc. d. sciences, Congr. de Bordeaux 1872 bezieht sich auf die Verhandlungen der neu gegründeten französischen Naturforscher-Versammlung, die ähnlich wie die englische und deutsche sich jedes Jahr versammelt und ihre Verhandlungen herausgiebt.

Astr. Nachr. bedeutet: Astronomische Nachrichten, begründet von H. C. Schumacher, herausgegeben von C. A. F. Peters. Altona 1873. (Hammerich und Lesser). Erscheint in einzelnen Nummern. Die Bände fallen nicht mit Jahrgängen zusammen. Bd. LXXXI. No. 1921 ff. Bd. LXXXII. No. 1945 ff. (1873.) R.

Atti della R. Accad. di Napoli = Atti della R. Accademia delle scienze fisiche e matematiche Napoli. 4⁰. 1872. III.

Atti dell' Accademia scientifica dei Nuovi Lincei = **Act. d. l'Acad. d. N. Lyc. 1872** = **Nuov. Linc. 1873** bezieht sich auf die Verhandlungen der k. Universität zu Rom. Das Original stand der Red. nicht zur Disposition, sondern nur die Auszüge nach Nuovo Cimento etc.

Atti dell' Acc. Pontif. cf. Act. d. l'Acad. pontif.

Atti dell' acc. di Udine = Atti dell' accademia di Udine 1873. Verhandlungen der academischen Vereinigung zu Udine.

Atti del. Ist. Ven. (**Atti del. R. Ist. Veneto**) bedeutet: Atti dell' Istituto Veneto (3) XVI. 1871. 1870. Verhandlungen der Venezianischen Gesellschaft der Wissenschaften. Nach verschiedenen Journalen citirt.

Atti di Tor. (**Torino**) bedeutet: Atti della R. Accademia delle scienze di Torino. VIII. 1872. Verhandlungen der Turiner Akademie. Nach Italienischen Zeitschriften und Berichten citirt, auch nach Polyt. Bibliothek.

Athen. bedeutet: The Athenaeum, Journal of English and foreign literature, science, the fine Arts, Music and Drama. For the year 1873. In zwei Abtheilungen: I. von Januar bis 1. Juli; II. von 1. Juli bis Schluss. R.

Ausl. (**Ausland**) bedeutet: Das Ausland, Ueberschau der neuesten Forschungen auf dem Gebiete der Natur-, Erd- und Völkerkunde, herausgegeben von Dr. O. Peschel (jetzt v. Hellwald). Augsburg 1873. Nr. 1-52. R.

Badische Gewerbeztg. = **Badische Gewerbezeitung** 1872.

Basler Verh. = Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel V.

Baugwztg = **Baugew. Zeit.** bedeutet: Baugewerkszeitung, Central-Organ der deutschen Baugewerken-Vereine. Red. Felisch. Berlin 1873. V.

Bayr. Gewbl. = **Bayr. Ind. u. Gwbbl.** bedeutet: Bayrisches Industrie- und Gewerbeblatt, hrsg. v. Ausschusse d. pol. Verein zu München, red. v. Feichtinger 1873. V. München.

Bayr. Bierbr. cf. **Bierbrauer.** (Es existiren zwei Journale für Bierbrauer.) Auch eine österreichische Zeitung für Bierbr. existirt.

Ber. d. chem. Ges. bedeutet: Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin. VI. 1873. Erscheint in einzelnen Nummern, ungefähr jede 14 Tage eine Nummer, jährlich circa 18 N. R.

Ber. d. Erlanger Phys. Ges. 1870/71 III. cf. Erlanger Sitzungsber.

Ber. d. Ges. z. Bef. d. Naturw. in Marburg bedeutet: Schriften der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften zu Marburg. X. Bd. 1872. Marburg.

Ber. d. Königsb. phys. ökon. Ges. cf. Schriften der Königsberger Gesellschaft. R.

Ber. d. naturf. Ges. in Basel bedeutet: Berichte der naturforschenden Gesellschaft in Basel = Verhandlungen d. nat. Ges. i. Basel. 8.

Ber. d. sächs. Ges. d. Wissens. 1872 = Leipz. Ber.

Ber. d. geogr. Ges. zu München II. 1872 bedeutet: Berichte der geographischen Gesellschaft zu München.

Ber. d. Naturf.-Vers. bezieht sich auf die Tageblätter der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte 1873 zu Wiesbaden.

Ber. d. naturf. Ver. zu Bamberg bedeutet: Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Bamberg. VIII. 1868. IX. 1870.

Ber. der sächs. Ges. der Wiss. 1871 = **Leipz. Ber.** cf. p. 646.

Ber. d. naturw. Ver. z. Innsbruck bedeutet: Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins in Innsbruck. Gegründet 1871. 1872 II.

Ber. d. schwed. Akad. bezieht sich auf K. Svensk. Handl.

Berg- und Hüttenm. Zeitung = **B. u. Hüttenm. Zeit.** bedeutet: Berg- u. Hüttenmännische Zeitung, red. v. Kerl u. Wimmer. XXXIII. 1873. 52. N., erscheint in einzelnen Nummern.

Berl. Ber. bedeutet: Die Fortschritte der Physik im Jahre 1872, dargestellt von der physikalischen Gesellschaft zu Berlin. XXVIII. Berlin 1877. 8. entsprechend bei den früheren Jahrgängen. R.

Berl. Monatsber. = **Berl. Mon.-Ber.** bedeutet: Monatsberichte der Königlichen preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem Jahre 1872 u. 1873. Berlin 1872 u. 1873. 8. Jährlich circa 10 Hefte von Januar bis Dec. (Dümmlers Verlag). R.

Berl. Z. S. f. Erdk. vgl. Z. S. f. Erdk. 1872.

Berl. Klin. Wochenschr. = **Berliner Klinische W.** bed. Berliner klinische Wochenschrift. Organ f. praktische Aerzte. Red. v. Prof. Dr. Waldenburg. 1872. IX. X. 1873. 52 N. bei Herschner.

Bern. Mitth. = Mitth. der naturforschenden Gesellschaft in Bern. 1872. Nr. 792.

Bibl. univ. Genève cf. Arch. sc. phys. Abtheilung der Bibliothèque universelle et Revue Suisse, Genève.

Bierbrauer bed. der Bierbrauer. Nebst Intelligenzblatt. Begründet von Habich (2) IV. 1873. Leipzig, od. **d. bayrische Bierbrauer.** Red. v. Prof. Dr. Lintner 1873. VIII.

Blätter f. Gewerbe = Bl. f. Gew. bedeutet: Blätter für Gewerbe. IV. 1870. Nr. 5, technisch, nach andern Journalen citirt.

Boll. del club alpino. Journal des italienischen Alpenklubs. Bd. V. Jährlich 1. Band.

Bot. Zeit. = Botanische Zeitung red. v. de Bary, G. Kraus. 52 N. 1873. XXXI. Jahrgang cf. 1872.

Bradford Associat. bezieht sich auf die Verhandlungen der englischen Naturforscherversammlung, welche im Jahre 1873 in Bradford gehalten wurde. Die Reports erscheinen 1874, daher dort berücksichtigt; die vorläufigen Berichte sind dem Athenaeum, Nature etc. entnommen.

Brioschi Ann. d. Mat. bedeutet: Annali di matematica pura e applicata diretti da F. Brioschi e L. Cremona, in continuazione degli Annali già pubblicati in Roma dal Prof. Tortolini. (2) V. 1871 u. ff. 4. Milano. (Bernandoni) Band und Jahrgang fallen nicht zusammen, erscheint in Heften. R.

Brit. Assoc. Not. bezieht sich auf die Reports der betreffenden Naturf.-Vers. Cf. oben.

Brit. J. of Phot. 1873 bezieht sich auf die Verhandlungen der photographischen Gesellschaft in London, die dem Red. nicht direkt zugänglich waren.

Brünn. Verh. bedeutet: Verhandlungen des naturforschenden Vereins zu Brünn. VIII. 1. 1869. 8. Nur einzelne Hefte zugänglich. R.

Bull d. Soc. geogr. Ital. VII. Verhandlungen der Italienischen geographischen Gesellschaft, nach anderen geographischen Journalen citirt.

Bull. d. Brux. (Cl. d. sc.)*) = **Bull. de l'Acad. de Belg. (Brux.) = Bull. Acad. Belg.** 1871-1873 bedeutet: Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bulletins des séances de la Classe des sciences. (2) 2 Theile des Jahres. XXXIII. XXXIV. 1872. XXXI. XXXII. 1871. XXXV. (1873). 8. R.

Bull. d. l. soc. Franç. de photography 1873 (an sich verständlich).

Bull. d. l. Soc. Philomat. bedeutet: Bulletin de la Société Philomatique. Paris 1871. XVIII. Hauptsächlich nach dem Institut citirt.

Bull. d. Montsouris bed. Bulletin de l'observatoire de Montsouris 1873. Diese meteorologischen Berichte aus Paris werden von Ch. S.-Cl.-Deville herausgegeben.

Bull. d. Moscou (Mosc. M.) bedeutet: Bulletin de la Société Impériale des naturalistes de Moscou. Année 1872. (I-IV.) Moscou 1872. 8. Redigirt von Renard. Band XLIV. XLVI. etc. 2 Abth. 1871.

Bull. de l'Ac. de Pétersb. = Bull. d. St. Pét. = Bull. d. Pétersb. = Bull.

---

*) Zur Feier des 100jährigen Jahrestages der Akademie erschien: Centième anniversaire de fondation. Académie royale de Belgique Bruxelles 1872. I. u. II. So enthält der Band: Dupeez: Rapports sur les travaux de la classe des sciences (1772—1872). Physique, météorologie et physique du globe. Cent. anniv. de fondation II. 1—88. Auch erscheint jedes Jahr ein Band über die äusseren Angelegenheiten der Akademie: Annu. de l'académie royale Belge 1872. B. 38—39.

de l'Ac. imp. de St. Petersb. bedeutet: Bulletin de l'Académie Impériale de St. Pétersbourg, St. Pétersbourg et Leipzig. 1872. XVII. XVIII. 1873 gr. 4. R. = Bull. d. l'Acad. imp. des Sc. de St. Pétersb. Titel und Berichte der von der St. Petersburger Akademie veröffentlichten Abbhandlungen finden sich Mondes (2) XXXII. 377 u. 466. (für 1870 ib. 645. u. Inst. 1873. p. 48.

Bull d. l. soc. géogr. de Paris 1872, 1873 bezieht sich auf die Verhandlungen der geographischen Gesellschaft zu Paris, nach anderen Journalen citirt.

Bull. d. Mulh. cf. Bull. d. l. Soc. d. Mulh.

Bull. météor. de l'Obs. de Palerme = Bulletin météorologique de Palerme 1873.

Bull. méteorol. d. l'obs. du collège romain bedeutet: Bulletin météorologique de l'observatoire du collège romain. Rome 1871. = Bull. meteor. dell'Oss. del coll. Romano. Nach andern Zeitschriften citirt.

Bull. Soc. Chim. = **Bull. soc. chim.** bedeutet: Bulletin mensuel de la Société Chimique de Paris concernant le Compte rendu des travaux de la société et l'analyse des mémoires de chimie etc. publiés par Mrs. Barreswil, Bouis, Friedel, Kopp, Leblanc, Scheurer-Kestner et Wurtz. Erscheint in 2 Bänden des Jahres, jetzt in 12 Heften. 1873. (1) XIX. u. (2) XX.

Bull soc. geol. bed. Bulletin de la société géologique de la France. 1869. XXVI.

Bull. d'enc. = **Bull. d'encour.** = **Bull. d. l. Soc. d'encour.** = **Bull. Soc. d'encour.** bedeutet: Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, par Combes et Peligot. Paris 1872. ff. IX. nach verschiedenen Journalen citirt. 4.

Bull. d. l. Soc. d. Mulh. bedeutet: Bulletin de la société industrielle de Mulhouse XLII. 1872.

Bull. Soc. Vaud. = **Bull. d. l. Soc. Vaud.** (**Bull. soc. Vaud.**) = **Bull. Vaud.** = **Bull. de la Soc. Vaud.** bedeutet: Bulletin des séances de la Société Vaudoise des sciences naturelles. XI. 68. XII. 69 etc. Lausanne 1872. 8. R.

Cambridge phil. soc. 1873 und Cambridge Philos. Soc. 1872 ff. Diese Citate sind nach Nature gegeben.

Carl Repert. = **Carl Rep.** bedeutet: Repertorium für physikalische Technik, für mathematische und astronomische Instrumentenkunde. Herausgegeben von Dr. Ph. Carl. IX. München 1873. gr. 8. R.

Chron. d'Industrie = Chronique de l'Industrie 1872.

C. Bl. f. medic. Wissensch. cf. Med. C. Bl. = C. Bl. d. med. Wiss. = C. Bl. IX.

Chem. C. Bl. = **Ch. C. Bl.** bedeutet: Chemisches Centralblatt. Repertorium für reine, pharmaceutische, physiologische und technische Chemie. 1873. 3. Folge. IV. Jahrgang. gr. 8. erscheint in wöchentlichen Nummern. Red. v. R. Arendt. Leipzig bei Voss. R.

Chem. News = **Ch. News** = **Chem. N.** bedeutet: The Chemical News and Journal of physical science. Edited by W. Crookes. London 1873. Erscheint in Nummern, Band und Jahr fallen nicht zusammen. 1872. Bd. XXIV., XXV., XXVI., 1873. XXVII. etc. R.

Chemischer Ackersmann 1871. bed. der chemische Ackersmann, Naturkundliches Zeitblatt f. deutsche Landwirthe von Adolph Stöckhardt XVIII. 1872. XVII. 1871. 4 Hefte. Leipzig.

Chron. de l'Ind. bed. Chronique de l'industrie 1873, ein französisches populär technisches Journal, stand der Red. nicht zur Disp.

Cimento = Cim. bedeutet: Il nuovo Cimento, Giornale di fisica, di chimica, storia naturale, fondato in Pisa nell' anno 1844, dai prof MATTEUCCI e PIRIA, e continuati dai professori di scienze fisiche e naturali di Pisa e del R. Museo di Firenze. Redig. von FELICI. Erscheint in Heften, Bände bildend. IX. X. 1872. 1873 Pisa. R.

Civiling. = Civil-Ing. bedeutet: Der Civilingenieur. Herausgegeben von K. R. BORNEMANN. Neue Folge. XVII. 1871. (2) XVIII. 1872, XIX. 1873. Erscheint in Heften. Citirt nach der Pol. Bibl.

Clebsch Ann. cf. Math. Ann. = CLEBSCH Math. Ann. CLEBSCH u. NEUMANN Math. Ann. VI. VII. H. 1. 1873.

Constr. = Construct. bedeutet: Der praktische Maschinenconstrukteur. Leipzig. 1872. technisch.

C. R. bedeutet: Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. 4. Paris, Gauthier-Villars. 2 Bände jedes Jahr. 1873. Band LXXVI. u. LXXVII. (Jan.– Juni), (Juli—Dec.). R.

Crelle J. = Crelle Journal bedeutet: Journal für die reine und angewandte Mathematik, in zwanglosen Heften, begründet von A. L. CRELLE, herausgegeben von C. W. BORCHARDT, unter Mitwirkung der Herren SCHELLBACH, KUMMER, KRONECKER u. WEIERSTRASS. Mit thätiger Beförderung hoher königlich Preussischer Behörden. Berlin. gr. 4. (Reimer). Erscheint in Bänden zu vier Heften. 1872. 1873. LXXV.—LXXVII. R.

Danz. Nachr. bedeutet: Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Danzig. 4. 1871 ff. Nicht immer eingesandt; s. Th. R.

Denkschrift d. Schweizer Naturf. Ges. cf. Schweizer Denkschr. und

Denkschriften, neue, der schweizerischen naturf. Ges. XXIV. (3. Dekade, Bd. IV) 1872 ff. enthalten oft nichts Physikalisches.

Denkschr. d. Wien. Ak. bed. Denkschriften der Wiener Akademie. Band XXXI. XXXII. gr. 4⁰. R.

Dtsch. (Deutsches) Arch. f. Klin. Medic. bed. Deutsches Archiv für klinische Medizin. cf. oben Arch. f. klin. Med. XI. 1872. 1869. VII., red. v. ZIEMSSEN u. F. A. ZENKER.

Dtsch. Bauz. = Deutsche Bauz. bedeutet: Deutsche Bauzeitung. 1871. Berlin.

Dtsch. Ind. Ztg. = Deutsche Indz. = Dt. Ind. Ztg. = D. Ind. Ztg. = Dtsch. Indstr. Ztg. bedeutet: Deutsche Industriezeitung. Chemnitz 1873. = Dtsch. Industrieztg. Red. DIEZMANN. XIV. Jahrg.

Deutsche Klinik bed. Deutsche Klinik, Zeitung für Beobachtungen aus deutschen Kliniken und Krankenhäusern, hrsgeb. von Dr. ALEX. GÖSCHEN (jetzt †) XXV. Jahrg. 1873. 52 N. Berlin bei Reimer.

Dingler J. bedeutet: Polytechnisches Journal, von E. M. DINGLER. Eine Zeitschrift zur Verbreitung gemeinnütziger Kenntnisse. Erscheint in Bänden zu 6 Heften. Jährlich 4 Bände. Augsburg (Cotta) 1873. CCVII. bis CCIX. 8. R.

Dresd. Gewerbzt. (Gwbzt.) bed. Dresdener Gewerbevereinszeitung, Organ d. sächs. Gewerbevereine und d. sächs. Baugewerkenvereins, Red. BRÜCKNER. V. 1873. 52. Nr. Dresden.

Edinb. Proc. cf. Proc. Edinb. Soc. VII. 1871/72 ff.

Edinb. Trans. bedeutet: Transactions of the Royal Society of Edinburgh. 2te Abth. 1871/72. XXVI. (4) gr. 4. Jeder Band erscheint in 2 Abth. Die Jahreszahl bedeutet die Session. R. Edinburgh 1870. 1871.

Engin. = **Engineer** bedeutet: The Engineer, London 1873. I. ff. (XXII. XXV. falsch citirt und s. Th. mit folgend. verwechselt).

Enging = **Engineering** = **Enging** = **Engng** bedeutet: Engineering, London 1872, 1873.

Eng. and Min. J. = **Eng. Min. J.** bedeutet: The Engineering and Mining Journal, New-York. 3. Ser. XII. 1872, 1873. XIII.

Engl. Patent bezieht sich auf die englischen Patentveröffentlichungen, publicirt in verschiedenen Journalen, ähnliche Veröffentlichungen auch in französischen Journalen. 1872.

Erdm. u. Kolbe J. = **Erdmann J.** bedeutet: Journal für praktische Chemie, von O. L. ERDMANN und G. WERTHER, jetzt von KOLBE redigirt. Neue Folge. (2) VII.-VIII. in Bänden erscheinend von circa 18-20 Heften. Leipzig bei Barth. 8. R. 1873.

Erlanger Sitzungsber. bedeutet: Sitzungsberichte der physikalisch-medizinischen Societät zu Erlangen. III. 3. Heft. 1871. 4. Heft. Nov. 1871—Aug. 1872, 1873. H. 4 u. 5. gr. 8⁰. Erlangen. R.

Ertekezések bed. A Magyar tudományos Akadémia Ertesítője. Pest. Bericht der ungarischen Akademie d. Wissenschaften. 1871. VI. VII. ff. 8⁰. R.

Extraits de l'observ. d. Brux. oder **Not. extr. d. l'Ann.** bedeutet: Notices extraites de l'annuaire de l'observatoire Royal de Bruxelles pour 1873, par le directeur A. QUETELET. Brüssel 1873, 1872. XXIV. 16. R.

Forh. Vidensk. Selsk. 1871. cf. Vidensk. Selsk. Skr. (For.)

Frankf. Ber. 1870/71 = Frankf. Stzb. cf. Jahresb. d. Frankfurter Ver., der Redaktion nicht mehr direkt zugegangen.

Frankl. J. = **Frankl. Jour.** bedeutet: The Journal of the Franklin Institute. 3. Ser. Philadelphia. 1873 u. 1872. Nach englischen Journalen citirt.

French Ass. cf. Assoc. franc. pour l'avancement etc., unter A. Association.

Gazz. (**Gaz.**) **chimica It.** = **Gazz. chim.** bedeutet: Gazzetta chimica Italiana, citirt nach Chemisch C. Bl., Ber. d. chem. Ges., J. chem. soc. etc. 1873. III.

Geol. Z. S. bed. Zeitschrift der Berliner geologischen Gesellschaft. XXIII.

Geol. Mag. bedeutet: The Geological Magazine, edited by H. Woodward. London 1870. VIII., IX. Nach andern Journalen citirt.

Geol. Soc. = Geol. Assoc. Berichte der Geologischen Gesellschaft zu London 1872. 1873.

Gewerbebl. f. Würtemb. bedeutet: Gewerbeblatt aus Württemberg, herausgb. von der Königl. Centralstelle f. Gewerbe und Handel. Red. v. Dr. v. STEINBEIS. XXV. 1873. 52 N.

Giorn. di Pal. bedeutet: Giornale di scienze naturali ed economiche pubblicato per cura del consiglio di perfezionamento annesso al R. Istituto tecnico di Palermo 1871. VII. R. = Giorn. dell. scienz. nat. di Palermo.

Globus bed. Globus, Illustrirte Zeitschrift für Länder- u. Völkerkunde. Mit besonderer Berücksichtigung der Anthropologie und Ethnologie. Bd. XXIII, 1873. Braunschweig.

Gött. Nach. = **Götting. Nachr.** bedeutet: Nachrichten der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften und der Georg-August-Universität zu Göttingen. Vom Jahre 1873. Göttingen 1873. 12. Nach der Pol. Bibl. und einigen übersandten Abhandlungen. R.

Grun. Arch. = Grunert Arch. = Grunert-Hoppe Arch. bedeutet: Archiv der Mathematik und Physik von GRUNERT. 1873. Bd. LV. 8. cf. ob. Archiv f. Mathem. z. Th. R. Auch nach Abhandlungen aus anderen Bänden.

Hannoversche Mitth. = Hann. Wochenbl. = Mittheilungen des Gewerbevereins für Hannover. 1873.

Heidelberg. Ber. bezieht sich auf die von dem naturw. med. Verein herausgegebenen Verhandlungen. Bd. V.

Heis W. S. bedeutet: Wochenschrift für Astronomie, Meteorologie und Geographie. Neue Folge. XIV. Jahrgang. 1871. XV. 1872. (Der astronomischen Unterhaltungen XXIV. Jahrg.) Redigirt von Prof. Dr. E. HEIS, Halle (H. W. SCHMIDT). R. Nicht mehr benutzt.

Hinrichs' Contributions, Abhandlungen von Hinrichs, Jowa City, America. 1870 ff.

Hydro. Mitth. = Hydro. Mitth. d. Ber. d. k. Admiralität bedeutet: hydrographische Mittheilungen aus dem hydrogr. Bureau d. kaiserl. Admiralität. I. 1873. 26 N. mit Beiblatt. Berlin 1873.

Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. bedeutet: Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien 1873. XXIII. gr. 8. 4 Hefte. R. Im Anhang finden sich besonders paginirt TSCHERMAK's mineralogische Mittheilungen.

Jahrb. d. Kärnthner Mus. bedeutet: Jahrbuch des naturhistorischen Landesmuseums von Kärnten, herausgegeben von CANAVAL. XI. Klagenfurt 1873. 8. R. (nicht mehr direkt zugegangen).

Jahrb. d. Medic. = medizinische Jahrbücher, hrsgb. v. d. k. k. Gesellschaft d. Aerzte, red. von STRICKER. Jahrg. 1873. 4 H. Wien u. 1874.

Jahrb. f. Miner. (Min.) bedeutet: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie, Geologie und Petrefaktenkunde, herausgegeben von v. LEONHARD. Stuttgart 1873. Nach verschiedenen anderen Journalen citirt.

Jahresber. d. Frankfurt. Ver. = Jahresb. d. phys. Ver. zu Frkfrt. bedeutet: Jahresbericht des physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M. 1869-1870. Frankfurt 1870. 8. R. = Jahresber. d. phys. Ver. zu Frankfurt a. M., der Redaktion nicht mehr direkt zugegangen.

Jahresh. d. Ver. f. Naturk. i. Württemb. bedeutet: Württembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte XXVII. 1871, nach andern Journalen citirt.

Jelinek, Jahrb. f. Meteor. bedeutet: Jahrbücher der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus von C. JELINEK und C. FRITSCH. (2) VII. Jahrgang. Wien 1872ff. gr. 4. R.

Jelinek Z. S. oder **Jel. Z. S. f. M. = Jel. Z. S.** siehe Z. S. f. Met. VIII. 1873.

Jena'sche Zeitschr. bed. Zeitschrift für Medizin und Naturwissenschaft herausgegeben von der medizinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Jena von 1867 an Citate, Bd. VII. 1873.

Industrie Bl., Wochenschrift für Fortschritte und Aufklärung in Gewerbe, Hauswirthschaft, Gesundheitspflege, hrsgeb. v. Dr. HAGER u. E. JACOBSEN. X. 1873. 52 N. Berlin.

Inst. = Instit. bedeutet: L'Institut, Journal universel des sciences et des Sociétés savants en France et à l'étranger. Première section. Sciences mathématiques, physiques et naturelles. 1873 beginnt eine neue Serie (2) I., das Journal ist jetzt eingegangen. gr. 4. R.

Inst. of civil engineers bezieht sich auf die Verhandlungen der Gesellschaft der englischen Civilingenieure, nach Athen., Nature etc.

J. Amer. geogr. Soc. bedeutet Journal of the American geographical Society of New-York. 1872. Bd. III.

J. Scott. Meteor. Soc. = J. of the Scottish Meteor. Soc. XXXIII. bedeutet: Journal der Schottischen meteorologischen Gesellschaft 1873, der R. nicht direkt zugänglich, ebenso wie das J. of Roy. geogr. Soc. XXXVIII. Diesem entspricht das Journ. of meteor. Soc. 1873. London.

J. chem. Soc. = J. of chem. soc. = Journ. chem. soc. bedeutet: The Journal of the chemical Society of London by Foster etc. Editor H. Watts. London (Van Voorst). 1873. (2) XI. Jährlich 1 Band in 12 Heften. R.

J. d'Almeida cf. d'Almeida J. d. phys. = Journ. d'Alm.

J. d. l'anat. et d. l. physiol. bed. Journal de l'anatomie et de la physiologie. Paris. Bd. VII. 1871-1872.

J. f. Gasb. = J. f. Gasbel. bedeutet: Journal für Gasbeleuchtung u. Wasserversorgung. München. v. N. H. Schilling. XVI. 1873. hoch 4°. 24 Nr. Organ des Vereins der Gas- u. Wasserfachmänner Deutschlands und seiner Zweigvereine etc.

Journ. d. pharm. et chim. = Journal pharm. chim. = J. d. Pharm. et d. chim. bedeutet: Journal de Pharmacie et Chimie. 4. Série. Jahrg. 1873. Erscheint in Heften. Nach französischen Journalen citirt.

J. (Journ.) Asiat. soc. of Beng. = J. of Asiat. soc. = Journal Asiat. Soc. of Bengal bedeutet: Journal of the Asiatic society of Bengal. XLI. Nach verschiedenen englischen Journalen citirt. (2) II.

Journ. f. prakt. Chem. (N. F.) cf. Erdm. Kolbe J. VIII.

J. (Journal) of Franklin Inst. cf. Frankl. J. 1873. = Journ. of the Frankl. Inst.

Jr. geol. Soc. 1873 bezieht sich auf die Sitzungsberichte der irländischen geologischen Gesellschaft, nach Nature, Chem. News etc. erwähnt.

J. of the soc. of Tel. = J. of the society of telegr. engin. bedeutet: Journal of the society of telegraphic engineers. Bd. I. 1873.

Iswestija. Bd. VIII. Eine russische geographische Zeitschrift in russischer Sprache, aus der Peterm. Mitth. kürzere Auszüge bringen.

Kongl. Svensk. Vetensk. Handlingar = K. Svensk. Vetensk. Ak. Handl. = Kongl. Svensk. Akad. Handling. bedeutet: Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. — Ny Fjöld IX. Band, 1870 u. ff. X. Stockholm 1870. gr. 4. R. u. VIII. 1869. (Anstatt Handl. auch Forh. gedruckt.)

Landw. Vers. St. = Landwirthschaftl. Versuchsst. = Landw. Versuchs-Stat. bedeutet: die landwirthschaftlichen Versuchsstationen. Organ f. naturwissenschaftl. Forschung auf dem Gebiete der Landw. Unter Mitwirkung sämmtlicher deutscher Versuchsstationen und landwirthschaftlichen Akademien von F. Nobbe. XV. 1872. Chemnitz. 1873. XVI. 1 H.

Langenbeck's Arch. f. kl. Chir. bedeutet: Archiv für klinische Chirurgie, hrsggb. v. B. v. Langenbeck. Red. v. Proff. DD. Billroth u. Gurlt. XIII.-XV. 1873.

Leipz. Abh. bedeutet: Abhandlungen der Königlich sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Leipzig. X. 1872, Nr. 3 ff. s. oben. R.

Leipz. Ber. bedeutet: Berichte über die Verhandlungen der Königlich sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Mathematisch-physikalische Classe. Leipzig 1871, 1872 ff. 8. 4 Hefte des Jahres. R. Jahrgang 1870 entspricht Bd. XXII. erscheint bei Hirzel.

Liebig Ann. bedeutet: Annalen der Chemie und Pharmacie, von F. Wöhler, J. Liebig und H. Kopp. CLXV-CLXVIII. nebst Suppl.-Bd. VIII. Leipzig und Heidelberg 1873. 8. Wintersche Verlagshandlung, erscheint gewöhnlich in Monatsheften. R. (Auch nach Liebig's Tode fast unter demselben Titel beibehalten.) Bd. CLXIX. 1874.

Leonhard Jahrb. 1873 vergl. Jahrb. f. Miner. 1873.

Liouville J. bedeutet: Journal de mathématiques pures et appliquées ou recueil mensuel des mémoires sur les diverses parties des mathématiques, par J. Liouville. Paris 1873. (2) XVIII. 1873. 4. In einzelnen Heften, (monatlich). R.

Lond. R. Geogr. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der Londoner geographischen Gesellschaft 1873, nach Nature etc. = R. geogr. Soc.

Maandbl. v. Naturw. bedeutet: Maandblad vor Natuurwetenschappen. Jahrg. 1873. III. nach Chem. C. Bl. citirt.

Manch. Proc. cf. Proc. Manch. Soc. = Manchester Soc. 1873.

Manch. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Manchester, cf. Proc. Manch. Soc.

Masch. Constr. = **Maschinenconstructeur** bedeutet: Der Maschinen-Construkteur nach Pol. Bibl. 1873. VI. Jahrg. 1873. R.

Maschinenb. = **Maschb.** = **Maschinenbauer** bedeutet: der Maschinenbauer. Illustrirte Zeitschrift für mechanische Technik. Organ für Fabrikanten, Gewerbetreibende etc. Red. v. Th. Schwartze. 1872. VII. Jahrg. gr. 8. 52 Nr.

Math. Ann. bedeutet: Mathematische Annalen, herausg. von Clebsch und C. Neumann. 1873. Leipzig (Teubner). gr. 8. Jahrgang und Band nicht zusammenfallend. R.

Math. soc. 1873. Englischen Journalen nach den Sitzungsberichten der Londoner mathematischen Gesellschaft entnommen.

Max Schultze Arch. cf. Arch. f. mikr. Anat. (VII. 1871. IX. 1873.)

Mech. Mag. bedeutet: The Mechanics' Magazin; an illustrated journal of science, patents and manufacture etc. London (Bradley). Erscheint in einzelnen Nummern. 1872. XXVII. ff. R. s. Th. nach Englischen Journalen.

Med. Ber. bedeutet: Jahresberichte über das gesammte Gebiet der Medizin von Virchow u. Hirsch. 1870. Eingesehen R.

Med. C. Bl. = **Medc. (Md.) Centr. Bl.** bedeutet: Centralblatt für die medizinischen Wissenschaften. Red. v. Rosenthal u. Senator. XII. 1872. 52 N. u. ff. Berlin bei Hirschwald. 8.

Medic. Wochenschr. bed. Wiener medizinische Wochenschrift. Red. L. Wittelshöfer. 1872, 1873. XXIII. 52 Nr.

Mél. phys et chim. de Pétersb. VIII. Diese Zeitschrift war der Redaktion nicht direkt zugänglich (meistens in d. Bull. d. Pétersb. enthalten).

Mém. de l'Acad. de Paris = **Mém. d. Paris** bedeutet: Memoiren der französischen Akademie; nach C. R. und andern Journalen citirt XXXVIII.

Mém. d. Brux. = **Mém. de l'Acad. roy. d. Belgique** = **Mém. des Membr. de l'Acad. de Belg.** = **Mém. de l'Acad. de Belg.** bedeutet: Mémoires de l'Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique. XXXVIII-XXXIX. Bruxelles 1871 ff. 4.

Mém. d. Cherbourg bedeutet: Mémoires de la société des sciences de Cherbourg. Paris et Cherbourg. 8. XVII. 1873. R.

Mém. d. phys. bedeutet: die von Herrn v. d. Willigen herausgegebenen

Mémoires de physique, im Anschluss an die Archives du mus. Teyler. II. In zwanglosen Heften. gr. 8. R.

Mém. d. St.-Pét. (Pétersb.) bedeutet: Mémoires de l'Académie Impériale des sciences de St.-Pétersbourg. 7. Série. (2) XVIII. Folio. St.-Pétersbourg 1872. 1873. XIX. R. (Auch aus früheren Bänden einige Arbeiten nachgeholt.)

Memor. dell' Acc. di Bologna = Mem. d. Bologna bedeutet: Memorie dell' Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. (3) II. III. Bologna 1872 ff. 4. R.

Mem. dell' Accad. di Modena bed. Memorie della Reale Accademia di Scienze, Lettere ed Arti in Modena. XI. 1870—XIV. 1873.

Mem. del R. J. Lomb. bedeutet: Memorie del R. Istituto Lombardo di scienze, lettere ed arti. XII. (3) III. Milano 1871 ff. Folio. R. In einzelnen Heften erschienen, auch in Bänden.

Mem. della società cf. unten = Mem. d. Spettrosc. italian. etc.

Mém. des savants étrang. XXII. bezieht sich auf die von der französischen und belgischen Akademie herausgegebenen Abhandlungen fremder Gelehrten, die letztern sind bezeichnet: Mem. couron. de Belg. 1872, Mém. cour. de l'Acad. de Belgique XXII., die erstern Mém. des Sav. étrang. XXI. etc.

Mem. of Manch. oder **Mem. Manch. soc.** bedeutet: Memoirs of the literary and philosophical society of Manchester. (3) III. u. ff. Manchester 1868 u. s. w. 8.

Mem. d. R. Acc. di Tor. bedeutet Memorie della Reale Accademia di Torino. (2) XXXVI. Nach italienischen Zeitschriften citirt.

Mem. of R. Astro. Soc. = Memoirs of the Roy. Astron. Soc. bedeutet: Memoirs of the Royal Astronomical Society. London. XXXIX. 1871. XIV.? 4. R.

Mem. soc. spettr. Ital. = Mem. d. soc. d. spettrosc. Ital. = Mem. degli Spettrosc. Ital. bed. Memorie della società degli spettroscopisti Italiani, gegründet 1872. 1873. B. II. Tacchini u. Secchi.

Met. Beob. zu Prag = Magn. u met. Beob. d. Sternwarte zu Prag bedeutet: Magnetische und meteorologische Beobachtungen auf der k. k. Sternwarte zu Prag im Jahre 1872. XXXIII. Jahrg. Auf öffentliche Kosten herausgegeben von C. Hornstein. Prag (Haase). 4. 1871 erschienen.

Meteor. Beob. zu Dorpat bedeutet: Meteorologische Beobachtungen, angestellt in Dorpat im Jahre 1869. III. Jahr. Von Prof. Dr. A. v. Oettingen. Dorpat. (Lankmann). 1870. gr. 8. R.

Meteor. Soc. 1873. bezieht sich auf die Berichte der englischen Meteorologischen Gesellschaft 1873, nach Nature, Athenaeum etc.

Mineralog. Mitth. bezieht sich auf Tschermak's mineralogische Mittheilungen in den Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1873. (besondere Paginirung).

Mining J. = Min. J. bedeutet: The Mining Journal. London 1871.

M. Art. u. Ing. Wissen. vergl. Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens. Wien. nach andern Journalen citirt. 1870. 1871.

Mitth. d. Hann. Gew. Ver. 1872 = Mitth. d. Gew. Ver. (Hann. 1872.) cf. Hann. Mitth.

Mitth. d. böhm. Arch. Ver. VI. VII. = Mitth d. Ing. u. Arch. Ver. f. Böhmen cf. Böhm. Arch. u. Ing. Ver.

Mitth. d. (k. k.) geogr. Ges. in Wien bed. Mittheilungen der königl. kaiserl. geographischen Gesellschaft in Wien aus den Jahren 1872 u. 1873. XVI.

Mitth. d. naturw. Ver. f. Neuvorpommern bedeutet: Mittheilungen aus dem naturwissenschaftlichen Vereine von Neu-Vorpommern und Rügen. Red. v. Prof. Frh. v. Feilitzsch, Prof. Limpricht etc. gr. 8. IV, 1872.

Mitth. d. naturf. Ges. in Bern oder **Bern. Mitth.** bedeutet: Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1870. Bern (Huber). 1871. (Nr. 711-744). Nr. 745ff. gr. 8. R.

Mitth. d. Wien. geogr. Ges. bed. Mittheilungen der geographischen Gesellschaft zu Wien 1872. XV. cf. oben.

Monatsber. d. Kgl. Preuss. Akad. d. Wiss. z. Berl. cf. Berl. Monatsber. = Monatsber. d. Akad. d. W. zu Berlin 1873.

Mond. = Mondes bedeutet: Les Mondes, revue hebdomadaire des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie par M. l'Abbé Moigno. 2. Paris XXX.-XXXII. 1873. R.

Mon. scient. = Mon. sc. = Monit. Scient. (sc.) bedeutet: Le Moniteur Scientifique. Journal des sciences pures et appliquées à l'usage des chimistes, des pharmaciens et des manufacturiers avec une revue de physique et d'astronomie par Mr. R. Radau. Année de publication par le Dr. Quesneville. Paris XV. 1873. 4. z. Th. R. Z. Th. nach anderen Journalen.

Monthl. Not. bedeutet: Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. London 8. 4; XXX. 1869-1870. XXXI. 1870-1871., XXXII. 1871. 1872ff. R.

Month. Rec. Melbourn. Obs. 1872 bezieht sich auf die Monatsberichte der Melbourner Sternwarte.

Musée Teyler cf. Arch. de musée Teyler. R.

Münchn. Ber. = Münch. Sitz. Ber. bedeutet: Sitzungsberichte der Königlich bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München. München (Straub). Im Jahre 1872 erschienen 2 Abth. I, II. in 4 Heften, 1873 entsprechend. gr. 8. R.

Nat. = Nature bedeutet: Nature, a weekly illustrated journal of science. London (Clay). gr. 8. Erscheint in Nummern, die Bände fallen nicht mit Jahrgängen zusammen. 1873; VII. VIII. IX. Nr. 217. R.

Naturf. bedeutet: Der Naturforscher, Wochenblatt zur Verbreitung der Fortschritte in den Naturwissenschaften, herausgeg. v. Sklarek. Berlin. VI. 1873. 4. R. Wöchentlich eine Nummer.

Nederl. met. Jaarb. = Nederl. meteor. Jaarboek bed. Nederlansch meteorologisch Jaarboek 1871., herausgegeben von Buys-Ballot. Querfolio. 2 Abtheilungen. XX. Jahrg. 1868 ersch. 1872; 1872 XXIV.

N. Jahrb. f. Min 1872. cf. Jahrb. f. Miner.

N. Jahrb. f. Pharm. bedeutet: Neues Jahrbuch für Pharmacie und verwandte Fächer. Zeitschrift des allgemeinen deutschen Apotheker-Vereins. Abth. Süddeutschland. Herausgeg. von Dr. Vorwerk. Speyer XXXVII. XXXVIII. XXXIX. 1873. gr. 8°.

New Zealand Philos. soc. 1872. bezieht sich auf die Verhandlungen der naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Aukland, Neu-Seeland nach Nature, Athenaeum etc.

Neues Rep. d. (Rep. f.) Pharm. bedeutet: Neues Repertorium für Pharmacie. Red. von Dr. BUCHNER. gr. 8. München. Bd. XXI. XXII. 12 Hefte. 1872. 1873.

Niederrh. Ges. f. Naturk. bezieht sich auf die Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westphalens. XXXVIII. 1873.

Norsk. meteor. Jarb. bedeutet: Das norwegische meteorologische Jahrbuch für 1870, von MOHN herausgegeb. Z. Th. nach JELINEK Z. S. citirt, nicht mehr der Red. zugänglich.

Not. extr. d. l'Ann. d. l'observ. de Brux. = Notic. extr. = Not. de l'année 1872, 1873 = **Not. de l'ann. d. Brux. = Not.** (**Notice**) **de l'ann.** (**uaire**) **de Brux. etc.** cf. Extraits etc.

Nouv. Ann. = Nouvelles annales bedeutet: Mathematisches Journal (2) X. Nach andern Journalen citirt.

Nov. Act. Ups (3) VIII. Nr. 2. cf. Acta soc. Ups oben p. V.

Nuovo Cimento = Cimento = N. Cimento.

Nyt Mag. bedeutet: Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, ved SARS og KJERULF. XIX. 1-2. 1872. 8. u. ff. R. (Z. Th. nicht mehr erhalten.)

Oc. Highways bezieht auf eine englische hydrographische Zeitschrift von Markham 1872. 1873. 1874.

Oesterr. Z. S. f. Berg- u Hüttenw. bedeutet: Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. Wien 1872. XX.

Overs. Kong. Danske Selskabs Forh. = Overs. Videns. Selsk. Forh. = Vidensk. Selsk. Forh. bedeutet: Oversigt over det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger og dets Medlemmers Arbeider. 1872 Nr. 1. ff. Kopenhagen. 8. Es erscheinen im Jahre gewöhnlich 4 Nummern, oft ist ein französisches Resumé hinzugefügt. R.

Öfvers. k. Vetensk. Förhandl. = Öfversigt. af k. Vetensk. Akad Handlingar VI. = Öfvers. af Kongl. Vetenskaps Ak. Förh. Stockholm = Öfvers. Kgl. Vetensk. Akad. Förh. bedeutet: Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. Stockholm. 8. R. Band XXVI. entspr. Jahr 1869 und ff. 1870. XXVII. R. — 1872.

Patent Specification cf. Specif.

Petermann Mitth. = Peterm. Mitth. bedeutet: Mittheilungen aus J. PERTHES' geographischer Anstalt über wichtige neue Erforschungen auf dem Gesammtgebiete der Geographie, von A. PETERMANN. 1873. Gotha. 4. XIX. R.

Pflüger's Arch. bedeutet: Archiv für die gesammte Physiologie des Menschen und der Thiere. Herausgegeben von PFLÜGER. Bonn. 1873. VII. VIII. IX. bis H. 9. R. (cf. Elektrophysiologie.)

Pharm. C. Bl. bedeutet: Pharmaceutische Centralhalle für Deutschland. Zeitschrift für wissenschaftliche und geschäftliche Interessen der Pharmacie. Hrsg. v. Dr. H. HAGER. XII. 1871 ff. gr. 8⁰.

Pharm. J. = Pharmaceutical Journal 1873.

Pharm. Trans. sind die Pharmaceutical Transactions of England 1872. XXVII. 1873. XXVIII.

Phil. Mag. = Philos. M. bedeutet: The London, Edinburgh and Dublin philosophical Magazine and Journal of science, by W. THOMSON, R. KANE, W. FRANCIS. (4) XLV.-XLVII. London 1873. 8. Erscheint in 12 Heften zu 2 Bänden. Bd. XLV. ist der erste von 1873. R.

Philos. Soc. of Cambridge bezieht sich auf die Verhandlungen der Universität zu Cambridge aus 1872, 1873. Nach Nature, Athenaeum etc. citirt.

Philos. (Phil.) Trans. bedeutet: Philosophical Transactions of the Royal Society of London. For the year 1871. 2 Abtheilungen CLXI.; für 1872: Bd. CLXII. CLXIII.

Phot. Corr. (Phot. Corresp.) bedeutet: Photographische Correspondenz. Organ der photogr. Gesellschaft in Wien. Red. v. Dr. Hornig. X. Jahrg. 1872. 12 Nr. Wien. gr. 8⁰.

Phot. (Photogr.) Arch. bedeutet: Photographisches Archiv. Hrsg. v. Dr. Liesegang unter Mitwirkung von Dr. Schnauss etc. gr. 8⁰. Berlin 1872, XIV. 1873, bei Grieben.

Phot. Mitth. = Photogr. Mitth. bedeutet: Photographische Mittheilungen. X. 1873 u. ff. nach verschiedenen Zeitschriften citirt. red. von Prof. Vogel.

Phot. soc. (London) bezieht sich auf die Verhandlungen der Londoner photographischen Gesellschaft, nach Athenaeum etc. citirt.

Pogg. Ann. bedeutet: Annalen der Physik und Chemie, herausgegeben zu Berlin von J. C. Poggendorff. Leipzig (Barth). 1873. 8. Jährlich 12 Hefte. in 3 Bänden: CXLVIII.-CL. nebst Ergänzungsband VI, jetzt von Wiedemann redigirt. Im Jahre 1874 erschien im Januar ein Jubelband zur Feier des CL. Bandes der Ann. und der fünfzigjährigen Redaktion durch Prof. J. C. Poggendorff.

Politecnico 1871, nach andren Journalen citirt; italienische polytechnische Zeitschrift.

Pol. Bibl. = P. Bibl. = Polyt. Bibl. bedeutet: Polytechnische Bibliothek. Monatliches Verzeichniss der in Deutschland und dem Auslande neu erschienenen Werke aus den Fächern der Mathematik und Astronomie, der Physik und Chemie, der Mechanik und des Maschinenbaus, der Baukunst und Ingenieurwissenschaft, des Berg- und Hüttenwesens. Mit Inhaltsangabe der wichtigsten Fachzeitschriften. Leipzig (Quandt u. Händel). Monatlich eine Nummer. Jahrgang 1873. R.

Pol. C. Bl. = Polyt. C. Bl. bedeutet: Polytechnisches Centralblatt, unter Mitwirkung von J. A. Hülsse und W. Stein, herausgegeben von G. H. E. Schnedermann und E. T. Böttcher. Leipzig 1872. 4. Erscheint in halbmonatlichen Lieferungen. 1873 ist der XXXIX. Jahrg. = (2) XXVI. Jahr und Band fallen zusammen. R. (Erscheint jetzt nicht mehr.)

Pol. Notizbl. = Polyt. Notizbl. bedeutet: Polytechnisches Notizblatt, herausgegeben von Böttger. Frankf. a. M. 1873. 8. Ein Jahrgang entspricht dem Bande 1873 = XXVIII. = 24 Nummern. 1872, XXVII. R.

Prakt. Maschinenconstr. bedeutet: praktischer Maschinenconstrukteur (Constr.) s. oben.

Pract. mech. J. = Pract. Mech. Mag. bedeutet: The practical mechanic's journal. London. 3. Ser. 1870 ff.

Prag. Ber. = Prag. Sitzber. = Prag. Sitzungsber. bedeutet: Sitzungsberichte der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Prag vom Jahre 1873 u. ff. Prag 1873. 8. Des Jahres 2 Hefte (Jan.-Juni, Juli-Dec.). R.

Progr. = Programm.

Preuss. Statistik bedeutet: Preussische Statistik (amtliches Quellenwerk). Herausgegeben in zwanglosen Heften v. Kgl. stat. Büreau in Berlin. XXIII. u. XXIV. gr. 4⁰. XXV enthält Dove's Arbeit über monatliche Mittel des Jahres 1871 f. Druck, Temperatur etc.

Preuss. Ann. d. Landwirthsch. bedeutet: Annalen der Landwirthschaft in den königl. preuss. Staaten. Red. v. Dr. Filly. XII. 1872. gr. 4⁰. Berlin.

Pringsheim Jahrb. bedeutet: Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, herausgegeben von Prof. Pringsheim. 1870. VII. ff. gr. 8.

Proc. Asiat. Soc. (**of Beng.**) 1873, bezieht sich auf die Verhandlungen der asiatischen philos. Gesellschaft, nach Nature etc. citirt.

Proc. Amer. philos. Soc. oder **Proc. of Phil.** = **Proc. Amer. soc.** bedeutet: Proceedings of the American philosophical Society. Philadelphia 1872ff. 8. Erscheint in einzelnen Nummern. Band XII. beginnt mit Nr. 86 (bis 88). R.

Proc. Belfast phil. soc. = Proceedings of the philosophical society in Belfast Session 71/72 nach englischen Journalen.

Proc. of the Engl. Meteor. Soc. = **Proc. Brit. Meteor. Soc.** bedeutet: Proceedings of the British Meteorological Society 1870ff. London VIII, 1872. Nach JELINEK Z. S.

Proc. Edinb. Soc. = **Proc. of Edinb. s.** bedeutet: Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. VII. Edinburgh 1871/72. Session. IX. 71/72. R.

Proc. Ir. Ac. (2) II. = Proc. Irish Ac. (2) II. 1872 bezieht sich auf die Proceedings der Dubliner Akademie, die der Redaktion nicht direkt zugänglich waren. Die Citate sind englischen Zeitschriften, Nature etc. entnommen.

Proc. Manch. Soc. bedeutet: Proceedings of the literary and philosophical Society of Manchester. X. Manchester 1873. 8.

Proc. R. Geogr. soc. = **Proc. of the R. Geogr. Soc. XVI.** bedeutet: Proceedings of the Royal Geographical society of London. XVI, XVII. 1873.

Proc. Roy. Soc. = **Proceedings R. Soc.** = **Proc. of the Roy. Soc.** = **Proc. R. Soc.***) bedeutet: Proceedings of the Royal Society of London. XX. XXI. London 1872, 1873. 8. Erscheint in einzelnen Nummern bei Taylor und Francis. R.

Publ. del R. Osserv. di Brera = Publicazioni del Reale Osservatorio di Brera. Milano. In einzelnen 4°-Heften. 1873 einzelne Nummern.

Quart. J. of math. = **Qu. J. of M.** = **Qu. J. of math.** bedeutet: The quarterly Journal of pure and applied mathematics, by J. J. SYLVESTER, N. M. FERRERS, G. G. STOKES, A. CAYLEY, M. HERMITE. London 1872. XII. Nr. 45 etc. R.

Qu. J. of sc. = **Quart. J. of science** = **Quart. Journ. of sc.** = **Quart. Journ. of science** bedeutet: The quarterly Journal of science. London 1873. Nach anderen Journalen citirt, namentlich Chem. News. (Die Citate XXXIX.?, die sich auch finden, konnten nicht constatirt werden.)

Quart. J. of meteor. Soc. bed. Quarterly Journal of meteorological Society of London 1873. Nur nach anderen meteorologischen Journalen citirt.

R. Astron. Soc. 1873 bezieht sich auf die Verhandlungen der Royal astronomical society, die zum grössten Theile in den Monthl. Not. enthalten sind.

Regensb. Flora bedeutet: Flora. Red. von Dr. SINGER. 1872. 55. Jahrg. 36 Nr. gr. 8°. Regensburg.

Reichert Archiv = REICHERT's u. DU BOIS-REYMOND's Arch. cf. Arch. f. Anat. u. Phys. die Jahrgänge seit 1867.

Rendic. di Bologna = **Rendic. d. Bol.** bedeutet: Rendiconto delle sessioni dell' accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. Anno accademico 1871/72. Bologna 1872. 8.

Rendic. di Napoli bedeutet: Rendiconto dell' accademia delle scienze fisiche e matematiche di Napoli. VIII. 1868ff. 4. Z. Th. R.

---

*) Die Anfangsbuchstaben sind öfters klein gedruckt.

Rendic. Lomb. = **Rend. Lomb.** = **Rend. d. Ist. Lomb.** bedeutet: Reale Istituto Lombardo di scienze e lettere. Rendiconti. Classe di scienze matematiche e naturali. (2) VI. V. Milano 1872. R.

Rep. Brit. Assoc. bedeutet: Report of the XLIIth meeting of the british Association for the advancement of science, held at Brighton in August 1872. (Erschienen London 1873.) 8. Das folgende Meeting XLIII. fand zu Bradford 1873 statt, die Reports erschienen 1874.

Rep. meteor. Soc. bezieht sich auf die Berichte der englischen meteorologischen Gesellschaften.

Rep. f. Met. = **Rep. f. Meteor.** bedeutet: Repertorium für Meteorologie. Herausgegeben von der kaiserlichen Akad. der Wissenschaften, redigirt von Prof. Dr. H. Wild. Band II. (2 Hefte 1, 2.) gr. 4. etc. Petersburg. R.

Rep. of Smiths. Inst. = **Rep. Smithson. Inst.** 1869. cf. Smithsonian Rep.

Revue d'artillerie 1873, französisches militärisches Journal.

Revue d'Alsace 1873, an sich verständlich.

Rev. min. bedeutet: Revista minera. XXIII. Madrid 1872.

Revue scientifique = **Rev. sc. d. l'étr.** = **Revue scient. de la France et de l'Étr.** = Revue des cours scient. d. l. France et de l'étr. = Revue des cours scientifiques de la France et de l'étranger. Nach französischen Journalen citirt. (Nicht verglichen.) 1873. Ebenso **Rev. mar. et coloniale** 1873.

Rev. hebd. de chim. sc. et ind. = **Rev. scient. hebd.** bedeutet: Revue hebdomadaire de chimie scientifique et industrielle 1872. Nach französischen Journalen citirt, ebenso wie die **Revue maritime et coloniale** 1872.

Revue industr. = Revue industrielle 1873.

Rhein. Sitzber. = **Rhein. Verh. XXVII.** cf. Mittheil. der niederrhein. Ges. f. etc.

Riv. scient. di Vimercati. Ein in Italien erscheinender Ueberblick über naturwissenschaftliche Forschungen.

Rosenthal's med. Centralbl. cf. Med. C. Bl.

Roy. Ir. Acad. = **Roy. Ir. Acad.** = **Roy. Ir. soc.** vergl. oben.

R. Geogr. Soc. = **Roy. Geogr. Soc.** cf. Proc. R. Geogr. Soc. XLII.

Schlömilch Z. S. cf. Z. S. f. Math. XVIII. = Schlömilch Z. S. f. Math. XVIII. 1873.

Schrift. d. Ges. z. Beförd. d. ges. Naturw. zu Marburg und **Schr. d. naturf. Ges. zu Emden.** XIII. (1868.) XIV, XV. 1871. Einzelne Citate nach andern Journalen.

Schrift. d. Danz. naturf. Ges. bedeutet: Schriften der naturforschenden Gesellschaft zu Danzig. Neue Folge. II. Danzig 1870ff.

Schrift. d. Königsb. Ges. bedeutet: Schriften der Königlichen physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. XIII. 1., 2. Abth. Königsberg 1872. 4. R.

Schweiz. Denkschr. (neue) bedeutet: Neue Denkschriften der allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. R. Band XXV. 3te Dekade V. Zürich 1871. = Nouveaux mémoires etc.

Schweiz. meteor. Beob. cf. Wolf met. Beob. VIII.

Schweiz. naturf. Ges. z. Schaffhausen bezieht sich auf die Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft 1873 zu Schaffhausen, später veröffentlicht.

Sc. Amer. = **Scient. Amer.** bedeutet: Scientific American, new series, New-York 1873. XXVI.ff. nach verschiedenen engl. Journalen citirt.

Schultze Arch. = Arch. f. mikr. An.

Scot. met. soc. = Scot. Meteor. soc. bezieht sich auf die Berichte der Schottischen meteorologischen Gesellschaft 1873.

Sillim. J. = **Sill. J.** = **Silliman J.** = **Sill. Journ.** bedeutet: The american Journal of science and arts, by Prof. B. Silliman, B. Silliman jun. and James D. Dana. 1873. Ser. V. VI. u. ff. 8. R. Erscheint jetzt in 12 Heften, ein Citat von früher 2. Serie. Bd. XLIX.

Sitzber. d. phys. Ges. in Erlangen = **Sitz. d. Erlang Ges.** 1872 cf. Erlanger Sitzber. 1872.

Sitzungsber. d. Wiener Ak. (2) LXVI. cf. Wien. Ber.

Sitzungsber. Bayr. Akad. = Münchn. Ber. 1872.

Sitzungsber. d. naturf. Ges. zu Marburg bezieht sich auf Schriften der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften zu Marburg. X. Bd. 4 u. 5 Abhandl. Cassel 1872.

Smithson. Contribut. bedeutet: Smithsonian Contributions to knowledge. Washington 1872. Nr. 222. Folio. R. Z. Th. auf frühere Jahre sich erstreckend.

Smithsonian (Smithson.) Rep. (Inst.) bedeutet: Annual report of the board of regents of the Smithsonian institution. Washington 1871. 1872. 8. R.

Soc helvéti cf. Actes d. l. soc. etc.

Specific. bedeutet: Specification of N.-N. London 1871 ff. Great Seal Patent office. (Beschreibung der in England patentirten Erfindungen.)

Symons' monthly meteorologic. mag. 1872 an sich verständlich.

Tagebl. d. Nat. Vers. = Tagebl. d. Naturf. und Aerzte zu Wiesbaden; für sich verständliches Citat. 1873. = **Verhdlg. der Naturforscher z. W.** 1873 (zu Leipzig 1872).

Technische Bl. (Blätter) Vierteljahrschrift des deutschen Ingenieur- und Architekten-Vereins in Böhmen. Prag 1872. etc.

Telegr. J. = **Telegraphic J.** bed. Telegraphic Journal; gegründet 1872. Bd. I. II. 1873.

The London medical Record 1873 und **the clinic VI.** medizinische englische Journale.

Tidskrift f. Physik og Chemie IX. war der Red. nicht zugänglich.

Trans. Cambridge Soc. 1872 = **Trans. of Cambr. Soc.** bedeutet: Transactions of the Cambridge Philosophical Society. 4°. 1872. XI. 3.

Trans. of Amer. Soc. bedeutet: Transactions of the American philosophical Society. Philadelphia. XIV. 2. I. u. II. 1870. R.

Trans. of Connect. Acad. = **Trans. Connect. Acad.** bedeutet: Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences New Haven. II. 2. 1871. R.

Trans. of Edinb. Soc. bedeutet: Transactions of the Edinburgh Society. XXVI. 2. 1871. gr. 4°.

Trans. of Edinb. geol. Soc. bedeutet: Transactions of the Edinburgh Geological Society. II. 1873. Edinburgh.

Trans. of the acad. of science of Saint Louis II. 1873, an sich verständlich.

Trans. of Venet. Ist. XII. cf. Att. del R. Ist. Ven. p. VII.

Tschermak Min. Mitth. 1872. Anhang zu den Schriften der k. k. geologischen Reichsanstalt. 1872. II. 1873. III.

Verh. d. Bern. n. Ges. 1872 cf. Bern. Mitth.

Verh. der Berl. geogr. Ges. = Verhandl. der Ges. f. Erdk. Berlin I. 1873

= Verhandlungen d. Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. 8⁰. (Enthaltend Sitzungsberichte, Nachrichten über andere Gesellschaften etc.)

Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. bedeutet: Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt. Wien 1873. R.

Verh. d. naturf. Ges. zu Basel bedeutet: Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. Basel 1869 ff. V. 8. R.

Verh. d. naturf. Ges. in Danzig (2) III. 1873 cf. Danziger Nachr.

Verh. d. naturhist. med. Vereins zu Heidelberg. V. an sich verständlich.

Verh. d. naturf. Ges. zu Presburg. (2) 1. Heft. 1869—1870. cf. unten.

Verh. d. niederrh. Ges. f. Naturk. 1869 und 1870 = Verhandl. d. niederrhein. Ges. für Naturk. = Mitth. d. niederrh. Ges. etc.

Verh. d. Würzb. phys. Ges. (2) II. 1. = Verh. d. phys. Ges. zu Würzburg (2) III. cf. Würzb. Verh.

Verh. d. schweiz. naturf. Ges. bedeutet: Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft bei ihrer LIX. Versammlung im Jahre 1871. zu Frauenfeld. 8. R.

Verh. d. Ver. f. Naturk. z. Presb. bedeutet: Verhandlungen des naturforschenden Vereins zu Presburg. IX. Presburg 1866 ff. 8. R.

Verh. d. Ver. z. Bef. d. Gewerbfl. i. Pr. (f. Gew. i. Pr.) bedeutet: Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleisses in Preussen. 1872. 4.

Versuchsstat. Org. = Versuchs St. Org. bed. die landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen. Organ für naturwissenschaftliche Forschungen auf dem Gebiete der Landwirthschaft unter Mitwirkung sämmtlicher deutscher Versuchsstationen u. landwirthschaftlicher Akademien; herausg. v. Nobbe. XV. 1872. gr. 8⁰.

Vetensk. Akadem. Handlingar bedeutet: Konglige Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. VII. ff. Stockholm 1870. 4. R.

Vidensk. Selks. Ferh. bedeutet: Forhandlingar i Videnskabs-Selskabet i Christiania Jar 1870. 1871. 8⁰. z. Th. R. 8.

Vidensk. Selsk. = Videnskab. Selsk. Skr. (For). = Videnskabs Selskabs Skriften, naturvidenskabelig og mathematisk Afd. 5 Raekke. Bd. IX. X. Erscheint in einzelnen Heften. 4. Kopenhagen 1871. R.

Vierteljschr. d. astr. Ges. 1871 bedeutet: Vierteljahrsschrift der astronomischen Gesellschaft. Hrsgb. v. d. Schriftführern d. Gesellschaft A. Auwers u. A. Winnecke. Jahrg. 1871. 4 Hefte. Leipzig.

Viertelj. Schr. (Viert. J. Schr.) f. Pharm. pr. XX. bedeutet Vierteljahrsschrift für praktische Pharmacie., herausgeg. v. Dr. Wittstein XXII. 1873. München. 8 gr.

Virchow's Arch. bedeutet: Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin, herausgegeben von R. Virchow. L. Berlin 1873. LVI. LVII.

Wien. Akad. Anz. = Wien. Anz. bedeutet: Wiener akademischer Anzeiger. XVII. Jahrgang 1873. Erscheint in Nummern. Nach deutschen Journalen citirt, z. Th. R.

Wien. Ber. = Wien. acad. Sitz. Ber. (frühere Bände in verschiedenen Abschnitten) bedeutet: Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. (Zweite Abtheilung: Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiet der Mathematik, Physik, Chemie, Physiologie, Meteorologie, physischen Geographie und Astronomie). Wien 1872. (2) LXVI. LXVII. LXVIII. Die erste Abtheilung umfasst die Ab-

handlungen aus Mineralogie, Geologie etc.; die dritte die aus Medizin, Physiologie etc.

Wien. Denkschr. bedeutet: Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. XXXII. Wien 1872. gr. 4.

Wiener medic. Woch.-Schr. = W. med. Wschr. = WITTELSHÖFER medizinische Woch.-Schrift. Wien 1872. cf. oben.

Wild Ann. d. phys. Observ. zu Petersburg 1868. R.

Wild Rep. f. Meteor. I. u. II. = Rep. f. Meteor.

Wittst. Viertelj. bedeutet: Vierteljahrschrift für praktische Pharmacie. Hrsgeb. von Dr. WITTSTEIN. XXI. 1872. gr. 8⁰. München.

Wochenschr. d. niederöster. Gew. Ver. = Wochenschrift des N. Ö. Gewerbe-Vereins XXXIV. 1873. Nr. 1—52. Wien.

Wolf schweiz. met. Beob. bedeutet: Schweizerische meteorologische Beobachtungen, herausgegeben von R. WOLF. VIII. 1871 ff. Zürich. 4. R.

Wolf Züricher Z. S. = **Wolf Z. S.** bedeutet: Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich, von R. WOLF. 1872. XVII. Zürich 1871. XVI. 8. R.

Württemb. Gewbl. = **Württ. Gewbl.** bedeutet: Württembergisches Gewerbeblatt. 1873. an sich verständlich.

Würtemb. naturw. Jahreshefte 1872. An sich verständlich.

Würzb. Verh. (Z. S.) bedeutet: Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift, herausgegeben von der physikalisch-medicinischen Gesellschaft, redigirt von J. EBERTH, F. SANDBERGER, A. SCHENK. Neue Folge. (2) III-V. Würzburg 1873 u. ff. 8.

Z. S. d. allgem. östr. Apoth. Ver. 1872. An sich verständlich.

Z. S. d. Hannov. A. u. Ing. Ver. = Z. d. Archit. u. Ing. Ver. zu Hannover 1872. XVIII. = Z. d. V. hann. I.

Z. S. d. dtsch. östr. Alpenver. bedeutet: Zeitschrift des deutschen Alpenvereins. Vereinsjahr 1871. III. 1872. Redigirt von TH. TRAUTWEIN. München. gr. 8⁰.

Z. S. d. dtsch. geol. Ges. bedeutet: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin 1871. XXIII. 8. = Z. S. d. dtsch. geolog. Ges. XXIII. 1873. XXV.

Z. S. d. Ges. f. Erdk. = Z. S. f. Erdk.

Z. S. d. Hann. Arch. u. Ing. V. 1873. cf. oben.

Z. S. d. dtsch. Japanes. Ges. zu Yeddo 1873. I. An sich verständlich.

Z. S. österr. Gw. Ver. 1872; für sich verständlich.

Z. S. d. öster. Ing.-Ver. = **Z. S. d. österr. Ing. u. Arch. Ver.** bedeutet: Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins. Wien 1873.

Z. S. d. Ver. dtsch. Ing. = **Z. S. d. dtsch. Ing.** bedeutet: Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure. Berlin 1873. XVI. Nach Pol. Bibl. etc.

Z. S. d. Ver. f. Rübenindustr. = Z. S. d. Vereins für Rübenzuckerindustrie im Zollverein. 1872. Andern Journalen entnommen. Ein ähnliches Journal ist Z. S. d. V. für Rübenzucker-Ind. in Oesterreich.

Z. S. f. Biol. = Zeitschrift f. Biologie 1873. Bd. IX. v. BUHL, PETTENKOFER etc. München. (auch frühere Jahrg. u. Bände citirt.)

Z. S. f. Berg- u. Hüttenwesen bedeutet: Zeitschrift für das Berg-, Hütten- u. Salinenwesen in dem preussischen Staate, herausgegeben in dem Ministerium für Handel etc. Berlin bei Ernst u. Korn. XIX. 1871. XX. 1872 etc.

Zeitschr. f. Math. u. Phys. v. Schlömilch cf Z. S. f. Math. u. Phys.

Z. S. f. analyt. (an.) Chem. bedeutet: Zeitschrift für analytische Chemie, herausgegeben von Fresenius. Wiesbaden 1873. Jahr 1873 = XII. 1873. R.

Z. S. f. Bauwesen = Erbkam Z. S. f. Bauwesen 1870.

Z. S. f. Erdk. = Z. S. d. Ges. f. Erdk. bedeutet: Zeitschrift für allgemeine Erdkunde, mit Unterstützung der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, herausgegeben von W. Koner. = Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. Berlin (D. Reimer). Bd. VIII. 1873 ff. R.

Z. S. f. Math. u. Phys. = Z. S. f. Math. bedeutet: Zeitschrift für Mathematik und Physik, von O. Schlömilch, E. Kahl und M. Cantor. Leipzig 1873. XVIII. 1873. R. 6 Hefte.

Z. S. f. Met. = Z. S. f. Meteor. = Ztschr. f. Meteor. = Jelinek Z. S. f. Met. = Jelinek Z. S. bedeutet: Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie. Redigirt von C. Jelinek und J. Hann. Wien (Braumüller). Monatlich 2 Nummern; im Jahre 1 Band. 1872, VII. 1873, VIII. etc.

Z. S. f. Naturw. oder **Z. S. f. ges. Nat.** bedeutet: Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, herausgegeben von dem naturwissenschaftlichen Vereine für Sachsen und Thüringen in Halle, redigirt von C. Giebel V. = (2) VI. = XL. 1872. (2) VII. 1873.

Z. S. f. rat. Medic. = Z. S. f. ration. Medic. Bd. XXIX.—XXXIII. Citate unter Elektrophysiologie.

Züricher Vierteljahrsschrift 1866 etc.; cf. Wolf. Z. S.

Z. d. stat. Bureaus 1870. (für sich verständlich).

Anmerkung. Bücher mit vollständig angeführtem Titel sind in obigem Verzeichniss nicht enthalten wie:

Beiträge zur Landeskunde der Herzogthümer Schleswig u. Holstein von Prof. Dr. G. Karsten. IIte Reihe. Physikalischer Inhalt. Kiel 1869 Heft 1 etc.

Nachrichten über die physikalische Gesellschaft.

Im Laufe des Jahres 1877 wurden folgende neue Mitglieder in die Gesellschaft aufgenommen:

Gewählt: Dr. Giese, Dr. v. Boguslawski, Hr. G. Thiessen in Berlin; Prof. Dr. Ketteler in Bonn; Prof. Dr. Grotrian in Aachen; Dr. Gerh. Berthold in Ronsdorf; ferner Dr. B. Erdmann II., Dr. Klein, Dr. Rosochatius, Dr. Hohnhorst, Dr. Lübeck, Dr. Liebrecht, Prof. Dr. Hugo Kronecker II., Prof. Hauck, Oberlehrer Dr. E. Fischer sämmtlich in Berlin.

Wieder eingetreten: Dr. F. Jagor, Dr. Lüdtge.

Gestorben: Prof. Dr. Erman.

Ausgeschieden: Herr Alb. Halske jun., Prof. Förster, Dr. Zenker.

Also waren Mitglieder:

Hr. Dr. A. Aron.
— Prof. Dr. Aronhold.
— Artopé in Elberfeld.
— Prof. Dr. August.
— Prof. Dr. Auwers.
— Prof. Dr. Barentin.
— Dr. Becker in Darmstadt.
— Prof. Dr. v. Beetz in München.
— Prof. Dr. v. Bezold in München.
— Dr. Berthold in Ronsdorf.
— Dr. Biermann.
— Prof. Dr. E. du Bois-Reymond.
— Prof. Dr. P. du Bois-Reymond in Tübingen.
— Dr. v. Boguslawski.
— Prof. Dr. Boltzmann in Wien.
— Prof. Dr. Borchardt.
— Prof. Dr. Brill in München.
— Dr. Brix in Charlottenburg.
— Prof. Dr. Brücke in Wien.
— Prof. Dr. Bruhns in Leipzig.
— Telegraphendirector Brunner in Wien.
— Dr. Burckhardt in Basel.
— Prf. Dr. Buys-Ballot in Utrecht.

Hr. Dr. med. Christiani.
— Prof. Dr. Christoffel in Strassburg.
— Prof. Dr. Clausius in Bonn.
— Dr. Cochius.
— Dr. Dehms in Constanz.
— Fabrikant Dr. Deite.
— Dr. Dulk.
— Prof. Dr. W. Dumas.
— Prof. Dr. Eichhorn.
— Dr. E. O. Erdmann.
— Dr. B. Erdmann II.
— Ernicke.
— Dr. Ewald.
— Prof. Dr. v. Feilitzsch in Greifswald.
— Prof. Dr. Fick in Würzburg.
— Prof. Dr. Finkener.
— Telegrapheningenieur Frischen.
— Dr. E. Fischer.
— Dr. A. Flohr.
— Prof. Dr. R. Franz.
— Dr. Freund.
— Dr. J. Friedländer.
— Dr. Frölich.

Hr. Prof. Dr. FUCHS in Heidelberg.
— Mechanikus FUESS.
— Dr. GAD.
— GERLACH.
— Director GALLENKAMP.
— Dr. GIESE.
— Dr. P. GLAN.
— Dr. TH. GROSS.
— Prof. Dr. GROSSMANN.
— Prof. Dr. GROTH in Strassburg.
— Prof. Dr. GROTRIAN in Aachen.
— GRUNMACH.
— Mechanikus HÄNSCH.
— Prof. Dr. HAGENBACH in Basel.
— Telegraphenfabr. J. G. HALSKE.
— Dr. M. HAMBURGER.
— HANSEMANN.
— Prof. Dr. GUIDO HAUCK.
— Prof. Dr. HEINTZ in Halle.
— Prof. Dr. HELMHOLTZ.
— Dr. A. HEMPEL.
— Dr. HENOCH in Berlin.
— Dr. HERTZ.
— Dr. A. D'HEUREUSE.
— Dr. HIRSCHBERG.
— Dr. HIRSCHWALD.
— Prof. HOH in Bamberg.
— Dr. HOHNHORST.
— Dr. L. HOLZ.
— Prof. Dr. R. HOPPE.
— Dr. HUTT in Brandenburg.
— Prof. Dr. H. JACOBSON.
— Dr. JAGOR.
— Dr. JUNGK.
— Prof. Dr. G. KARSTEN in Kiel.
— Prof. Dr. KETTELER in Bonn.
— Prof. KIESSLING in Hamburg.
— Prof. Dr. G. KIRCHHOFF.
— Prof. Dr. KLEIN in München.
— Dr. KLEIN II.
— Prof. Dr. KNOBLAUCH in Halle.
— Prof. Dr. KOHLRAUSCH in Würzburg.
— Dr. KOSSACK.
— Dr. KRECH.
— Dr. KREMERS in Mainz.
— Prof. Dr. KRÖNIG.
— Prof. Dr. KRONECKER.
— Prof. Dr. HUGO KRONECKER II.
— Dr. FR. KRUSE.
— Prof. Dr. KUNDT in Strassburg.
— Prof. Dr. v. LAMONT in München.

Hr. Prof. Dr. LAMPE.
— Dr. LANGE.
— Prof. Dr. LIEBERKÜHN in Marburg.
— Dr. LIEBRECHT.
— Dr. LIEBISCH.
— Dr. LOEW.
— Prof. Dr. LUDWIG in Leipzig.
— Dr. LÜBECK.
— Dr. LÜDTGE.
— Dr. AST. MÖLLER in Schweden.
— MOSER in Berlin.
— Prof. Dr. H. MUNK.
— Dr. F. MÜLLER.
— Dr. MÜLLER-ERZBACH in Bremen.
— Papierfabrikant Dr. MÜLLER.
— Prof. Dr. MÜTTRICH in Eberswalde.
— Dr. NATANI.
— Dr. NEESEN.
— Dr. NETTO.
— Prof. NEUBERT in Dresden.
— Prof. Dr. C. NEUMANN in Leipzig.
— Dr. OBERBECK in Halle a./S.
— Prof. Dr. v. OETTINGEN in Dorpat.
— Dr. OHRTMANN.
— Prof. Dr. PAALZOW.
— Prof. Dr. PFAUNDLER in Innsbruck.
— Prof. Dr. POCHHAMMER in Kiel.
— Dr. POSKE.
— Prof. Dr. PRINGSHEIM.
— Prof. Dr. G. QUINCKE in Heidelberg.
— Dr. RADAU in Paris.
— Prof. Dr. RADICKE in Bonn.
— Oberl. REICHEL i. Charlottenburg.
— Dr. REINCKE, Sanitätsrath.
— Dr. W. REISS.
— Prof. Dr. RIECKE in Göttingen.
— Prof. ROEBER.
— Dr. ROSENOW.
— Prof. Dr. ROSENTHAL i. Erlangen.
— Dr. ROSOCHATIUS.
— Prof. Dr. ROTH.
— Prof. Dr. RÜDORFF.
— Prof. RÜHLMANN in Chemnitz.
— Dr. SAALSCHÜTZ in Königsberg i. Pr.
— Oberlehrer SCHELLHAMMER in Dresden.

Hr. Dr. Schemmel in Berlin.
— Dr. Schlegel.
— Oberlehrer Dr. J. Scholz.
— Dr. P. Scholz.
— Ingenieur Schotte.
— Dr. Schröder.
— Dr. Ad. Seebeck.
— Prof. Dr. C. Schultz-Sellack in Australien.
— Dr. E. Schulze.
— Dr. Schumann.
— Prof. Dr. B. Schwalbe.
— Dr. Wr. Siemens.
— Dr. Sklarek.
— Dr. Söchting.
— Soltmann.
— Splitgerber.
— Prof. Dr. Spörer in Potsdam.
— Dr. Steiner in Erlangen.
— G. Thiessen.

Hr. Prof. Dr. Tyndall in London.
— Dr. Vettin.
— Prof. Dr. Virchow.
— Prof. Dr. Vogel.
— Prof. Dr. Warburg in Freiburg i. Br.
— Prof. Dr. Wangerin.
— Prof. Dr. Weber in Zürich.
— Prof. Dr. Weierstrass.
— Prof. Dr. Weingarten.
— Dr. Weissenborn.
— Dr. Wernicke.
— Prof. Dr. Wiedemann in Leipzig.
— Dr. E. Wiedemann in Leipzig.
— Prof. Dr. Worpitzky.
— Wülfinghof.
— Prof. Dr. Wüllner in Aachen.
— Dr. v. Zahn in Leipzig.
— Prof. Dr. Zöllner in Leipzig.

Geschlossen am 15. März 1878.

Im dreiunddreissigsten Jahre (1877) des Bestehens der physikalischen Gesellschaft wurden folgende Originaluntersuchungen und Abhandlungen in den Sitzungen vorgetragen.

1877.

5. Jan. Hr. Dr. FRÖLICH. Ueber die Einwirkung des elektrischen Stromes in einem Telegraphendraht auf den nebenliegenden.

19. - - Mechaniker HÄNSCH. Vorzeigung und Erläuterung einiger optischer Instrumente.

- DU BOIS-REYMOND. Mittheilung einer Arbeit von WEIL über die Bewegungen materieller fester Theilchen suspendirt in einer Flüssigkeit unter dem Einfluss elektrischer Ströme.

2. Febr. - NERSEN. Ueber elastische Nachwirkungen.

- PAALZOW. Ueber den Leitungswiderstand von Flüssigkeiten.

16. - - Mechaniker HÄNSCH. Ueber ein neues Astrophotometer.

- MOSER. Ueber die Spektren chemischer Verbindungen.

2. März - NERSEN. Referat über 2 Arbeiten über innere Reibung von Gasen von WARBURG und KUNDT.

- HELMHOLTZ. Ueber den Mechanismus des Anblasens bei Zungenpfeifen und Orgelpfeifen.

- JAGOR. Vorzeigung zweier Gongs.

16. - - ARON. Referat über eine Arbeit von TÖPLER und ELLINGHAUSEN über die Diamagnetoinduktion.

- HELMHOLTZ zeigte Optogramme vor, von Prof. KÜHNE aus Heidelberg gesendet (d. h. Bilder eines gradlinigen Stabgitters auf den Netzhäuten eines Kaninchens).

- HANSEMANN. Apparat zum Cauterisiren.

13. April - RÖBER. Ueber Zusammensetzung von Drehungsachsen.

27. - - VOGEL. Anwendung der Absorptionsspektren in der qualitativen Analyse.

- CHRISTIANI. Ueber absolute Graduirung elektrischer Induktionsapparate und elektrische Zeitmessung mit Hülfe des aperiodischen Magnets.

11. Mai Hr. Oberbeck. Ueber Bewegung von Flüssigkeit in Flüssigkeiten mit Versuchen.

Wahl.

25. - Hr. Thiessen. Ueber Windstärketafeln.

8. Juni - Neesen. Referat über Zöllners Arbeit: Untersuchungen über die Bewegung strahlender und bestrahlter Körper.

22. - - Oberbeck. Ueber Zeichnungen von Tisley's zusammengesetztem Pendel.

- Neesen. Construktionsänderung der Quecksilberluftpumpe.

26. Oct. - Moser. Galvanische Ströme zwischen verschieden concentrirten Lösungen desselben Körpers, deren elektromotorische Kräfte und Spannungsreihen.

- Aron. Referat über Wüllner's Abhandlung: die Influenz auf nicht leitende feste Körper.

9. Nov. - Vogel. Ueber ein Universalinstrument zu spektralanalytischen Beobachtungen.

- Frölich. Ueber die Telephone.

- Aron. Ueber die Identität der Spannungsreihe zwischen den Lösungen desselben Salzes von verschiedener Concentration.

- Moser. Erwiederung im Sinne seiner vorigen Mittheilung.

23. - - Seebeck. Referat über Bestimmung des Werthes K mit Hilfe von Kundt'schen Röhren von Keiser.

- Röber. Ueber das Verschwinden des Schalles auf dem Meere bei Nebelsignalen.

7. Dec. - Oberbeck. Ueber die Induktion von Magnetismus im Eisen.

21. - - Helmholtz. Ueber die Herleitung der elektromotorischen Kraft von Ketten mit unpolarisirten gleichartigen Metallelektroden, eingetaucht in verschieden concentrirte Lösungen desselben Metalls aus der mechanischen Wärmetheorie.

- Neesen. Ueber ein Mittel einen Wasserstrahl von constanter höherer Temperatur zu erhalten.

1878.

4. Jan. Hr. Neesen. Referate über die Radiometer-Arbeiten.

- Moser. Ueber einen Apparat zur Bestimmung der Dampfspannung bei Salzlösungen.

Schwalbe

Verzeichniss der im Jahre 1877 für die physikalische Gesellschaft eingegangenen Geschenke*).

A. Von gelehrten Gesellschaften.

Basel.

Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft. 8°. 1875/76.

Bremen. 1877. Nichts eingegangen.

Berlin.

Ann. d. Hydrogr. 1877. V. 1-10. (Geschenk des Red. Hrn. v Boguslawski.)

Monatsberichte der Berliner Akademie der Wissenschaften bis Dec. 1877. Jan. bis Oct.

Bern.

Neue Denkschriften der allgemeinen Schweizer Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. XXVII. (3) VI. 1874. 1.

Meteorologische Beobachtungen auf der Sternwarte zu Bern. 4°. von Prof. Forster. 1875.

Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern. 8°. 1876. No. 906-922. 1876.

Bologna.

Memorie dell' Accademia di Bologna. (3) VII. 1-4.

Rendic. die Bologna 1876/77.

Brüssel. Nichts eingegangen.

Brünn. Nichts eingegangen.

Cherbourg. Nichts erhalten.

---

*) Die geehrten Gesellschaften, mit welchen wir in Tauschverkehr stehen, werden ergebenst ersucht, uns ihre Publicationen möglichst bald nach dem Erscheinen zugehen zu lassen, da es sonst nicht immer möglich ist, dieselben noch für den entsprechenden Jahrgang der „Fortschritte der Physik" zu benutzen und auch leicht die Verzögerung im Erscheinen der Bände mit dadurch herbeigeführt werden kann. D. Red.

Christiania.

Nyt. Magazin for. Naturvidenskaberne. Udgivet af den physiographiske Forening i. Christ. reg. Larsveg Ph. Kjeralf. XVIII. 3. 1870. 1-4. 1871. 1-4.

Index scholarum in universitate regia Fredericiana. 1869-1870.

Forhandlinger i Videnskabs Selskabet i Christiania. 1869. 1870.

Connecticut.

Transactions of the Connecticut Academy of arts and sciences. III. 1.

Danzig. Nichts eingegangen.

Dorpat.

Meteorologische Beobachtungen. V. 10. 2. durch Hrn. v. Oettingen.

Dublin. Nichts eingegangen.

Edinburg.

Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. 8°. 1875-1876.

Transactions of the Royal Society of Edinburgh. 4°. XXIX. Nr. 4.

Erlangen.

Sitzungsberichte der phys.-med. Ges. 7. J. Nov. 1876 bis Aug. 1877.

Frankfurt a. M. Nichts eingegangen.

Genf.

Archives des sciences physiques et naturelles. Bibliothèque universelle et revue suisse. Nouvelle période 1877, No. 227—238.

Halle a. S.

Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, herausgegeben von dem naturwissenschaftlichen Verein für Sachsen und Thüringen. 8°. Neue Folge. Bd. XIII. u. Bd. XIV.

Harlem. Nichts eingegangen.

Jena.

Archiv f. Pharmacie X. 1-6. XI. 1-5. seitens d. Red. Hrn. Prof. Reichardt.

Königsberg i. Pr. Nichts erhalten.

Kopenhagen.

Oversigt over det kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger og dets Medlemmers Arbeider. Kjöbenhaven. 8°. Jahrg. 1876 No. 2. 1877 No. 1-2. und Videnskabs Selskabs Schriften. X. 7-9. XI. 1-2. XII. 1-2. 1876 III. IV. XI.

Klagenfurt. Nichts eingegangen.

Lausanne.

Bulletin de la société Vaudoise. XIV. No. 77. XV. 78.

Leipzig.

Seitens der Akademie nichts erhalten, seitens der naturf. Ges. die Sitzungsberichte II. III. IV.

London.

Philos. Trans. 1875 I. 1876 II.

Proc. R. Soc. XXIV. 164-170., XXV. 171-174.

London.

Phys. soc. of Lond. Proc. I. and II. 1 nicht mehr erhalten.
R. Soc. 1875, Nr. 31.
Monthl. Not. XXXVII. 2-9. (1877).

Mailand.

Memorie del Reale Istituto Lombardo di scienze, lettere ed arti. XIII. 3.
Rendiconti del R. Instituto Lombardo (Classe di scienze matematiche e naturali). IX.
Pubblicazioni del Reale Osservatorio di Brera in Milano. 4°. No. IX. und XI. (1877 nicht erhalten).

Manchester.

Proc. Manch. soc. XIII. XIV. XV.

Moskau.

Bulletin de la société impériale des naturalistes de Moscou. 8°. 1876. No. 2. 3. 4. 1877. 1. 2.

München.

Münchn. Ber. 1875 1-3. 1876 1-3. 1877 1-2.
Ann. d. Münch. Sternw. XXI.

Neapel.

Rendic. dell' accademia delle scienze fisiche e matematiche XII. 1-12. XIII. 1-2. XIV. 1-12.
Atti dell' accademia delle scienze fisiche e matematiche VI. 1875.

New-York.

Transactions of the Americ. medical association XXVII. u. Suppl. 1876. 4°.

New Haven. Nichts eingegangen.

Palermo. Nichts eingegangen.

St. Petersburg.

Bulletin de l'Académie Impériale des sciences de St. Pétersbourg. 4°. Bd. XXII. 3. 4. XXIII. 2-4. XXIV. 1. 2.
Mémoires de l'Académie Impériale des sciences de St. Pétersbourg. 4°. XXII. No. 2. 8. 11. 12. XXIV. 1-3.
Annales de l'observatoire physique central de Russie. 4°. Jahrg. 1874. durch Hrn. Wild.
Annalen des physikalischen Centralobservatoriums für 1875 durch H. Wild, ebenso das Repert. für Meteorol.
Repertorium für Meteorologie, herausgegeben von der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, red. von Dr. Heinrich Wild. Bd. IV. 2 u. V. 1.
Tableau général des matières contenues dans les publications de l'Académie impériale de St. Pétersbourg depuis sa fondation I. Partie Publications en langues étrangères.

Philadelphia.

Proceedings of the American philosophical society. 8°. Bd. XIV. No. 96. XVI. 98. 99.

Trans. of American philosophical Society. XV. 2. (Nicht erhalten.)

Pesth. Nichts eingegangen.

Prag.

Magnetische und meteorologische Beobachtungen auf der Sternwarte zu Prag von Prof. HORNSTEIN. Bd. XXXVII. Jahrg. 1876.

Sitzungsberichte der kgl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag. 8°. 1876. No. 1-7.

Abhandlungen der Königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. 4°. Band VIII.

Jahresbericht der Kön. böhm. Ges. der Wissensch. 1876.

Presburg. Nichts eingegangen.

Rom.

Atti d. R. Accad. dei Lincei, Trasunti I. 1-7.

Schweiz.

Neue Denkschriften der allgem. Schweiz. Gesellschaft für Naturwiss. XXVII. = (3) VII.

Stockholm.

Meteorologisk Jakttagelser i Sverige 4°, anställda och bearbetende under inseende af E. EDLUND. XVI. 1874.

Öfversigt af k. Sv. Vet. Forh. 1876. XXXIII.

K. Sv. Handlingar. XIII. XIV. 1.

Bihang till Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. III. 2.

Upsala.

Nova acta regiae societatis Upsaliensis. 4°. Jubelb. 1877.

Bulletin météorologique mensuel de l'observatoire de l'université d'Upsal. VI. VII. 1-12. (Nicht mehr erhalten.)

Utrecht. Nichts eingegangen.

Washington.

Smithsonian Report for 1874 nicht erhalten.

Wien.

Ber. 1872. III. Bd. 65. 66. 67. 70. 184. 1875. I-III. Bd. 71 u. 72. 1876. II. 1. 45. Bd. 73. 1876. II. 1. 2. Jan. Jul. 1876. III. 1-5. 1876. I. 1-7.

Z. S. f. Meteor. 1877. X. 1-24. XI. 1-24.

Jahrb. d. k. k. meteor. Central-Anst. f. Meteor. u. Erdm. 1874. XI. (Seitens der Redaktionen.)

Sitzungsberichte der Kaiserlich Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Wien (mathemat.-physik. Classe). 8°. Bd. 65. 66.

Denkschriften der k. k. Akademie der Wissenschaften zu Wien. 4°. Bd. XXXVI. 1877.

Wien.

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Bd. XXV. 1875. H. 2, 4 und XXVI. 1876. H. 3, 4. XXVII. 12.

Verh. d. k. k. geologischen Reichsanstalt. Jahr 1877. 1-12. 1876. 11-17.

Würzburg.

Verhandlungen der physikalisch-medizinischen Gesellschaft. Neue Folge. X. 3. 4.

Zürich.

Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. (Herausgegeben von R. Wolf.) XIX. 1-4. XX. 1-4. (Nicht erhalten.)

Schweizerische meteorologische Beobachtungen unter Direktion von Prof. Dr. R. Wolf. XIII. 3. 4. (1876) XIV. 1. 2 u. Suppl. 1877. XII. 5. 6.

Geschlossen 15. Januar 1878.

B. Von den Herren Verfassern, Herausgebern und von Mitgliedern der Gesellschaft.

(Nach dem Journalbuch eingetragen.)

1877.

J. v. Bebber. Regenverhältnisse Deutschlands. 4°. München 1876.

E. du Bois-Reymond. Athenaeum 2550-2609.

E. Brücke. Bruchstücke aus der Theorie der bildenden Künste. 1877.

Ed. Beyer. Beitrag zur Physik der Eruptionen und Eruptivgesteine. Wien 1877.

R. Clausius. Ueber die Behandlung der zwischen linearen Strömen und Leitern stattfindenden ponderomotorischen und elektromotorischen Kräfte nach dem elektrodynamischen Grundgesetz.

R. Dedekind. Ueber die Anzahl der Idealklassen in den verschiedenen Ordnungen eines endlichen Körpers. Festschrift. Braunschweig 1877.

B. Erdmann. Gliederung der Wissenschaften.

Felici (Florenz). Cimento 1876 Sept.—Dec. 1877 Jan.—Okt.

L. de Forest. Interpolation and adjustment of series. New Haven 1876.

O. Frölich. Ueber die Wärme des Himmels, die Temperatur des Weltraums und die mittlere Temperaturatmosphäre. 1876.

G. Hansemann. Ueber den Einfluss des Lichts auf den elektrischen Leitungswiderstand von Metallen. Berl. Monatsber.

Helmholtz: Gross. Elektrische Ströme durch feste Salze.

J. Hirschwald. Ueber das Wachsthum und die Zwillingsbildung am Diamant.

Th. Hoh. Meteorologische Mittelwerthe als Grundlage einer Climatologie von Bamberg. (Bericht d. naturf. Ges. in Bamberg 1875.)

F. Holmgren. De la cécité des couleurs.

Hoppe. Verschiedene Abhandlungen.

Karsten. Ergebnisse der Beobachtungsstationen a. d. Nord- u. Ostsee. 3. 4. 5. 6. 1876. XII.

G. Karsten. Ueber Blitzableiter und Blitzschläge in Gebäuden. 1877.

H. Lorberg. Lehrbuch d. Physik. Leipzig 1877.

v. Lang. Experiments of the friction between water and air (Maskelyne). 1876.

Melsens. Des paratonnerres. 1877.

Dr. L. Müller. Fabrikation des Papiers. (4. Aufl. Berlin 1877.)

Müttrich. Beob. d. forstl. meteor. Stationen. 1877. 1-6.

Neesen: Cl. Maxwell. Theorie der Wärme.

v. Oettingen (Dorpat). Meteorologische Beobachtungen. 1875. II. H. 5.

Ohrtmann, Müller, Wangerin. Fortschritte d. Mathematik. VII. 1875. 1. 2. 3.

E. Riecke. Ueber die Bewegung der Elektricität in Leitern. 4°. 1876. Göttingen.

Riecke. Beobachtungen am Crookes'schen Radiometer.

J. Roth. Studien am Monte Somma. Abh. d. Berl. Ak. 4°.

A. Terquem. Sur la théorie des machines frigorifiques. 4°.

— — Emploi d'une glace argentée comme chambre claire.

R. Thalén. Sur la recherche des mines de fer à l'aide de mesures magnétiques.

A. V. Tidblom. Meteorologische Beobachtungen zu Lund.

— — Termoelektriska undersoekningar. Lund 1876. I u. II.

Weihrauch. 10jährige Mittelwerthe für Dorpat 1877.

G. Wiedemann. Poggendorff Ann. 1877. Neue Serie I.

Geschlossen am 1. Jan. 1878.

Bedeutung der Abkürzungen für die einzelnen Abschnitte.

I. Allgemeine Physik.
- I. 1. Maas und Messen.
- I. 2. Dichtigkeit.
- I. 3. Molekularphysik.
- I. 4. Mechanik.
- I. 5. Hydrodynamik.
- I. 6. Aërodynamik.
- I. 7. Cohäsion und Adhäsion.
  - I. 7A. Elasticität und Festigkeit.
  - I. 7B. Capillarität.
  - I. 7C. Löslichkeit. Diffusion.
  - I. 7D. Absorption.
  - I. 7E. Adhäsion.

II. Akustik.
- II. 8. Physikalische Akustik.
- II. 9. Physiologische Akustik.

III. Optik.
- III. 10. Theorie des Lichts.
- III. 11. Fortpflanzung, Spiegelung und Brechung des Lichts.
- III. 12. Objektive Farben, Spektrum, Absorption.
- III. 13. Photometrie.
- III. 14. Phosphorescenz und Fluorescenz.
- III. 15. Interferenz, Polarisation, Doppelbrechung.
  - III. 15A. Circularpolarisation.
  - III. 15B. Krystalloptik.
- III. 16. Chemische Wirkungen des Lichts, Photographie.
- III. 17. Physiologische Optik.
- III. 18. Optische Apparate (für 1872, für 1873 am Schluss).

IV. Wärmelehre.
- IV. 19. Wärmetheorie, Theorie der Gase und Dämpfe.
  - IV. 19A. Technische Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie (folgt diesmal nach V.).
- IV. 20. Thermometrie und Ausdehnung.
- IV. 21. Quellen der Wärme.
  - IV. 21A. Mechanische Quellen der Wärme.
  - IV. 21B. Chemische Quellen der Wärme, Verbrennung.
  - IV. 21C. Physiologische Quellen der Wärme.
- IV. 22. Aenderung des Aggregatzustandes.
- IV. 23. Spezifische Wärme, Calorimetrie.
- IV. 24. Verbreitung der Wärme.
  - IV. 24A. Wärmeleitung.
  - IV. 24B. Wärmestrahlung.

V. Elektricitätslehre.
V. 25. Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus.
V. 26. Elektricitätserregung.
V. 27. Elektrostatik.
V. 28. Batterieentladung.
V. 29. Galvanische Ketten.
V. 30. Galvanische Messapparate.
V. 31. Theorie der Kette.
V. 32. Elektrochemie.
V. 33. Thermoelektricität.
V. 34. Elektrische Wärmeerzeugung.
V. 35. Elektrisches Licht.
V. 36. Magnetismus.
V. 37. Elektromagnetismus.
V. 38. Elektrodynamik, Induktion.
V. 39. Elektrophysiologie.
V. 40. Anwendungen der Elektricität.
VI. Physik der Erde.
VI. 41. Astrophysik. Meteorologische Optik (am Schlusse des Abschnitts VI).
VI. 41A. Theorie und vermischte Beobachtungen.
VI. 41B. Regenbogen, Ringe, Höfe.
VI. 41C. Sonnenfinsternisse, Constitution der Sonne.
VI. 41D. Feuerkugeln, Sternschnuppen.
VI. 41E. Meteorsteine.
VI. 41F. Polarlicht.
VI. 42. Meteorologie.
VI. 42A. Allgemeine Theorie.
VI. 42B. Meteorologische Apparate.
VI. 42C. Temperatur.
VI. 42D. Luftdruck.
VI. 42E. Winde.
VI. 42F. Hygrometrie.
VI. 42G. Wolken, Nebel.
VI. 42H. Atmosphärische Niederschläge.
VI. 42J. Allgemeine Beobachtungen.
VI. 43. Erdmagnetismus.
VI. 44. Atmosphärische Elektricität.
VI. 44A. Luftelektricität.
VI. 44B. Wolkenelektricität.
VI. 44C. Ozon.
VI. 45. Physikalische Geographie.
VI. 45A. Allgemeines.
VI. 45B. Meere.
VI. 45C. Seeen.
VI. 45D. Flüsse.
VI. 45E. Quellen.
VI. 45F. Höhenbestimmungen.
VI. 45G. Gletscher.
VI. 45H. Vulkanische Erscheinungen.

Inhalt.*)

Erster Abschnitt.

Allgemeine Physik.

Seite

*) Ueber die mit einem Sternchen (*) bezeichneten Aufsätze ist kein Bericht erstattet worden.

6. Aërodynamik.

Seite

7. Cohäsion und Adhäsion.

A. Elasticität und Festigkeit.

Zweiter Abschnitt.

Akustik.

8. Physikalische Akustik.

9. Physiologische Akustik.

Dritter Abschnitt.

O p t i k.

10. Theorie des Lichts.

13. Photometrie.

16. Chemische Wirkungen des Lichts.

17. Physiologische Optik.

Vierter Abschnitt.

Wärmelehre.

19 u. 19 A. Theorie der Wärme und calorische Maschinen.

20. Thermometrie und Ausdehnung.

21. Quellen der Wärme.

23. Specifische Wärme, Calorimetrie.

24. Verbreitung der Wärme.

A. Wärmeleitung.

Fünfter Abschnitt.

Elektricitätslehre.

25. Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus.

29. Galvanische Ketten.

30. Galvanische Messapparate.

31. Theorie der Kette.

32. Elektrochemie.

37. Elektromagnetismus.

38. Elektrodynamik, Induktion.

Seite

39. Elektrophysiologie.

40. Anwendung der Elektricität.

Sechster Abschnitt.

Physik der Erde.

41. Astrophysik und meteorologische Optik.

A. Theorie und vermischte Beobachtungen.

Seite

B. Meteorologische Apparate.

C. Temperatur.

Seite

G. Wolken, Nebel.

H. Atmosphärische Niederschläge.

J. Allgemeine Beobachtungen.

43. Erdmagnetismus.

45. Physikalische Geographie.

Seite

Oct 30

Die

Fortschritte der Physik

im Jahre 1873.

Dargestellt

von

der physikalischen Gesellschaft zu Berlin.

XXIX. Jahrgang.

Redigirt von Prof. Dr. B. Schwalbe.

Erste Abtheilung,

enthaltend: Allgemeine Physik, Akustik, Optik.

Berlin, 1877.

Druck und Verlag von G. Reimer.

Bogen 1 bis 36.

Vorläufiges abgekürztes Inhaltsverzeichniss des XXIX. Bandes der Fortschritte der Physik.

Erste Hälfte, 1873, I.

Erster Abschnitt: Allgemeine Physik.

Anmerkung. Die mit einem * versehenen Abhandlungen sind nicht referirt.

Zweiter Abschnitt: Akustik.

Dritter Abschnitt: Optik.

Verzeichniss der Herren, welche für die erste Hälfte dieses Bandes 1873 I. (XXIX. 1) Berichte lieferten

Herr Prof. Dr. v. Bezold (Bd.) in München.
- Dr. Erdmann (E. O. E.) in Berlin.
- Prof. Dr. Groth (Gth.) in Strassburg i. E.
- Prof. Dr. Hoh (Hh.) in Bamberg.
- Prof. Dr. Hoppe (He.) in Berlin.
- Prof. Dr. Karsten (K.) in Kiel.
- Prof. Dr. Ketteler (Kt.) in Bonn.
- Dr. Krech (Kr.) in Berlin.
- Dr. Loew (Lw.) in Berlin.
- Dr. Müller-Erzbach (W. M-E.) in Bremen.
- Prof. Dr. Müttrich (Mch.) in Eberswalde.
- Dr. Ohrtmann (O.) in Berlin.
- Prof. Dr. Pfaundler (L. Pf.) in Innsbruck.
- Prof. Dr. Quincke (Q.) in Heidelberg.
- Prof. Dr. Radicke (Rd.) in Bonn.
- Prof. Röber (Rb.) in Berlin.
- Prof. Dr. Rüdorff (Rdf.) in Berlin.
- Prof. Dr. Schwalbe (Sch.) in Berlin.
- Prof. Dr. Wangerin (Wn.) in Berlin.
- Dr. v. Zahn (Zn.) in Leipzig.
- Prof. Dr. Zöllner (Zr.) in Leipzig

Verzeichniss der Druckfehler und Berichtigungen folgt am Schluss des Bandes. D. Red.

Erster Abschnitt.

Allgemeine Physik.

1. Maass und Messen.

Commission internationale du mètre. Mondes (2) XXXI, 89-92†.

Die internationale Meter-Commission (cf. Berl. Ber. XXVIII, p. 3-5) hat im Oktober 1872 zu Paris beschlossen, dass identische Metermaassstäbe für die in ihr vertretenen 28 Staaten, zu denen auch die Staaten von Amerika und die Türkei gehören, aus einer Mischung von Platina und Iridium angefertigt werden sollten. Nachdem die Art der Herstellung und die Form der Maassstäbe bestimmt war, sollte die französische Abtheilung der Commission die Anfertigung und die Vergleichung der neuen Meter mit dem ursprünglichen Normalmeter ausführen. Vor der definitiven Herstellung der neuen Meter wurden zuerst zwei Maassstäbe angefertigt, um bei diesen alle Methoden zu versuchen, welche bei Herstellung der definitiven Maassstäbe zur Anwendung kommen sollen.

Hr. H. Sainte-Claire Deville hat mit Unterstützung des Hrn. Debray in seinem Laboratorium die Mischung aus Platina und Iridium vollständig rein hergestellt, und aus ihr in Gegenwart des Präsidenten der Republik die Probe-Maassstäbe gegossen. 9 Kgr. Platina wurden unter Einwirkung der Flamme eines starken Gebläses zusammen mit 1 Kgr. Iridium in einer Form geschmolzen, die wie der Schmelzofen selbst aus kohlensaurem Kalk bestand, und wurde dadurch eine Legirung hergestellt,

welche, als sie abgekühlt war, ihre glänzende Oberfläche behielt. In diesem Zustande wird das Metall den Operationen des Schmiedens und Walzens unterworfen werden, um ihm seine definitive Form zu geben. Diese glücklich ausgeführte Operation ist jetzt nicht nur für 10 Kgr., sondern für 200 Kgr. zu wiederholen. *Mch.*

The international metric Commission. Ref. von CHISHOLM. Nature VII, 197-198†; 237-239†; 403-404†.

Ein vollständiger Bericht über die Beschlüsse der internationalen Meter-Commission vom Oktober 1872 ist in Nature VI, p. 544 gegeben (cf. Berl. Ber. XXVIII, p. 3-5 und XXIX, p. 3). Man kann sich nach ihm eine Idee machen von der Ausdehnung der Operationen, die für die Anfertigung und die Bestimmung neuer internationaler metrischer Maasse und Gewichte nothwendig sind. Durch Herstellung einer Gleichförmigkeit in den Maassen und Gewichten wird jeder Verkehr zwischen den verschiedenen Ländern regulirt sein, sowohl in allen technischen Beziehungen, als auch bei allen wissenschaftlichen Untersuchungen und wird dadurch eine allgemeine Sprache geschaffen sein für Alles, was gemessen oder gewogen werden kann und zwar in allgemein verständlichen Ausdrücken.

Nachdem die Aufgaben auseinander gesetzt sind, welche von der internationalen Meter-Commission bereits in Angriff genommen sind oder von ihr noch in Angriff genommen werden sollen, wird die Stellung Englands zur Einführung der metrischen Maasssysteme erörtert und mitgetheilt, dass die Gründung eines internationalen Büreaus für Maasse und Gewichte empfohlen wird. Diesem soll die Bewachung der neuen Prototype der metrischen Maasse und Gewichte anvertraut werden und ausserdem soll dasselbe verpflichtet sein, die Vergleichung aller neuen internationalen Maasse mit den Prototypen auf Verlangen auszuführen.

Da ausser den Prototypmaassen, welche für die neunundzwanzig Staaten, die an der internationalen Meter-Commission theilgenommen haben, nothwendig sind, auch noch die Anferti-

gang einiger Reservemaasse wünschenswerth erscheint, so dürfte die Zahl von 50 Metermaassstäben und 50 Kilogrammgewichten erforderlich sein. — Die Gründung des internationalen Büreaus für Maasse und Gewichte erscheint nach den bisher eingegangenen Antworten der verschiedenen Staaten auf eine Aufforderung von Seiten der französischen Regierung bis jetzt höchst zweifelhaft.

Mch.

H. WILD. Études métrologiques. Mém. d. St.-Pét. XVIII. No. 8. (1872. Mai) p. 1-26†.

Im Anschluss an die Untersuchungen, welche Hr. WILD in seiner Abhandlung: De la détermination du poids d'un décimètre cube d'eau distillée à 4° C. (Bull. d. l'Ac. de Pétersb. XV. p. 58) bei Gelegenheit der ersten internationalen Metercommission angestellt hat, werden weitere Untersuchungen über metrologische Fragen mitgetheilt. Zunächst wird vorgeschlagen, dass die neuen Maasse des metrischen Systems aus Bergkrystall angefertigt werden und werden die Gründe angegeben, weshalb diesem Stoff vor allen anderen (gegossenen oder geschmiedeten Metallen oder Glas) zur Anfertigung der Normalmaasse sowohl für die Länge als auch für das Gewicht der Vorzug zu geben sei. Ferner wird eine Methode angegeben, um Maassstäbe à bouts mit solchen à traits zu vergleichen. Dieselbe ist bereits in: Rapport sur les travaux relatifs à la réforme des étalons de mesures suisses p. 62. 70 u. 71 kurz erwähnt und hat sehr brauchbare Resultate ergeben. Der Hauptsache nach besteht diese Methode darin, dass an den Maassstab à bouts zwei kleine Cylinder angesetzt werden, welche an einem Ende eben, am andern zugespitzt sind und in der Mitte mit einem feinen Strich versehen sind. Ist der Maassstab an seinen Enden gewölbt, so werden die ebenen Endflächen der kleinen Cylinder, ist er eben, so werden die Spitzen derselben an ihn angesetzt und schwach angedrückt. Die Länge des Maassstabes à traits wird mit dem Abstand der auf den Hülfscylindern befindlichen Striche verglichen und von letzteren die Summe derjenigen Abstände subtrahirt, um welche die Striche auf den Hülfscylindern von ihren Endflächen entfernt

sind. Eine wirklich ausgeführte Vergleichung eines Meters à bouts mit einem à traits hat bewiesen, dass nach dieser Methode die Vergleichung mit derselben Genauigkeit ausgeführt werden kann, wie die zwischen zwei Metern à traits unter einander.

Endlich wird eine neue Methode vorgeschlagen, um die mittlere Temperatur der zu vergleichenden Längenmaassstäbe zu bestimmen. In Abständen von $\frac{1}{2}$ oder 1 Dcmtr. ist jeder Maassstab mit Löchern versehen, die in seinem Körper bis zur Mitte eingelassen sind. In jedes Loch sind zwei zusammengelöthete Drähte (ein Stahl- und ein Silberdraht) isolirt gegen das Metall des Maassstabes eingekittet. Ausserdem ist jeder Silberdraht mit dem folgenden Eisendraht und der letzte Silberdraht mit dem ersten Eisendraht an ihren freien Enden zusammengelöthet. Alle äusseren Löthstellen tauchen in ein Gefäss, das mit Glycerin gefüllt ist, dessen Temperatur durch ein Thermometer bestimmt werden kann. Auf diese Weise ist eine thermoelectrische Säule hergestellt, bei welcher die Temperatur der einen Hälfte der Löthstellen die des Glycerins und die der andern Hälfte die mittlere Temperatur des Maassstabes ist. Wird endlich noch ein Galvanometer in die Kette eingeschaltet, so kann an diesem die Stärke des electrischen Stromes beobachtet und aus der Grösse der Ablenkung der Magnetnadel und der bekannten Temperatur des Glycerins die mittlere Temperatur des Maassstabes gefunden werden. *Mch.*

TRESCA. Ueber die Querschnittsform des Normalmetermaasses. Engineering 1872. Dec. p. 433; Polyt. C. Bl. 1873, p. 308-309; DINGLER J. CCVII, 292-293†.

Hr. TRESCA hat der Pariser Akademie seine Studien über die zweckmässigste Form eines Normalmetermaassstabes vorgelegt und sind dieselben C. R. LXXV. p. 1223—1230 (cf. Inst. 1872 p. 378-379) veröffentlicht worden. Ueber die vorgeschlagene Form selbst, so wie über die derselben zu Grunde liegenden Betrachtungen ist eine Angabe Berl. Ber. XXVIII. p. 6 gemacht.

Zu bemerken wäre nur noch, dass die Durchschnittsfläche des neuen Metermaassstabes 150 □Mm. (ein und einhalbmal so viel wie der Querschnitt des Normalmeters im Archiv zu Paris) beträgt und dass das Trägheitsmoment des Querschnittes 39 mal grösser als das beim Normalmeter des Archives ist. *Mch.*

Report on the best means of providing for a uniformity of weights and measures with reference to the interests of science by a committee, consisting of Sir JOHN BOWRING, F. R. S., the Right Hon. Sir STAFFORD, H. NORTHCOTE etc. etc. **Rep. Brit. Ass. 1872. Brighton. XLII, 25-28†.**

Aus dem Bericht des Metric Committee der British Association sind die Hauptpunkte bereits Berl. Ber. XXVIII. p. 9 und 10 nach einem in Nature VI. p. 365-366 erschienenen Auszug mitgetheilt. Hinzuzufügen wäre noch Folgendes:

Nachdem das im Jahre 1862 ernannte Comité des Hauses der Gemeinen die Einführung der metrischen Systeme empfohlen hatte, wurde im Jahre 1864 die Benutzung derselben beim Aufsetzen von Contracten gesetzlich gestattet. — Durch eine beigefügte Karte ist die Verbreitung der metrischen Systeme in Europa zur Anschauung gebracht. Auf der ganzen Erdoberfläche sind dieselben bei einer Bevölkerung von 213 Millionen als allein gültiges Maass eingeführt, von 160 Millionen sind sie zum Theil angenommen und bei 70 Millionen ist ihre Benutzung erlaubt.

Weniger günstig stellt sich die Einheit des Münzsystems, obgleich auch in dieser Beziehung in den letzten 20 Jahren bedeutende Fortschritte gemacht sind. Frankreich, Italien, Schweiz, Belgien und Griechenland haben ein einheitliches Münzsystem nach der Münzconvention vom 23. December 1865. Oesterreich giebt Goldmünzen von 20 und 8 fl. aus, welche respect. = 25 und 10 Fr. sind. Spanien hat Goldmünzen von 25 Pesetas = 25 Fr. und Schweden 1 Caroline = 10 Fr. Bedauert wird, dass sich Deutschland keinem der am meisten verbreiteten Münz-

systeme (Franc, Dollar, Pfund Sterling) angeschlossen hat, welche unter sich in dem 5 Fr.-Stück und seinen Vielfachen einen Vereinigungspunkt haben.

In England ist zur allgemeinen Verbreitung eines einheitlichen Maass- und Münzsystems dadurch ein wichtiger Schritt vorwärts gemacht, dass die Schulbehörden den Gebrauch der metrischen Systeme in den Unterrichtskreis der Elementarschulen eingeführt haben. Um den Zweck dieser Maassregel zu unterstützen, hat das Comité Copieen der metrischen Maasse auf seine Kosten anfertigen und an verschiedene Schulen vertheilen lassen.

Zum Schluss wird mitgetheilt, dass das Metric Committee stets bemüht gewesen, die allgemeinere Verbreitung der metrischen Maasssysteme zu fördern und wird seine Wiederwahl empfohlen.

Mch.

J. Gregory. British Metric System. London: Cassell etc. besprochen Chem. News XXVII, 57†.

Um die gegenwärtig gültigen Brittischen Maasse und Gewichte in das metrische System einzurangiren, wird der Vorschlag gemacht, dieselben kleinen Veränderungen zu unterwerfen. Das modificirte Pfund würde ½ Kilogr. werden und könnte dann in 20 Unzen à 25 Gramm getheilt werden. Die Vielfachen würden der metrische Stein à 10 Pfund, der metrische Centner à 10 Stein und die metrische Tonne à 20 Ctr. werden. Ebenso würde sich der metrische Fuss vom gegenwärtigen um ⅛ Zoll unterscheiden und könnte derselbe in 12 metrische Zoll à 2½ Cmtr. oder 25 Mm. getheilt werden. Dadurch würde dann der metrische Yard = 40 metrischen Zollen werden. *Mch.*

Berthelot, Coulier und d'Almeida. Anfertigung und Prüfung der Litermaasse. Polyt. C. Bl. 1873, p. 1435-1436†; C. R. LXXVII, 970.

Die Herren Berthelot, Coulier und d'Almeida haben bei Gelegenheit ihrer Arbeiten über die Prüfung der Baumé'schen

Aräometer, welche sie der Pariser Akademie überreichten (cf. Polyt. C. Bl. 1873. p. 1278—84) folgende Bemerkungen über die Anfertigung und Prüfung der Litermaasse mitgetheilt:

Um ein Maass von 1 Liter Inhalt bei der Temperatur von 12,5° C. zu erhalten, muss man in das Gefäss (zur Bestimmung der Stelle, wo die Marke anzubringen ist) 998,404 Gr. destillirtes Wasser bringen, gewogen mit Messinggewichten in der Luft bei der Temperatur von 12,5° C. und 760 Mm. Luftdruck.

Es ist also das scheinbare Gewicht

von 1 Liter Wasser bei 12,5° C. = 998,404 Gr. Ebenso ist dieselbe Grösse bei 15° C. = 998,084 Gr. und dieselbe Grösse bei 4° C. = 998,876 Gr. *Mch.*

A. R. Clarke, H. James. Results of the comparisons of the standards of length of England, Austria, Spain, United States, Cape of Good Hope, and of a second Russian standard, made at the ordnance Survey Office, Southampton. Proc. Roy. Soc. XXI, 407-409†.

Die bei der Vergleichung der Längenmaasse der verschiedenen Länder erhaltenen Resultate sind von Hrn. Generallieutenant Clarke zusammengestellt und Philos. Trans. für 1867. CLVII. p. 161 veröffentlicht worden. Dieser Vergleichung (cf. Berl. Ber. XXIII. p. 5—6) hat Hr. Henry James die wahrscheinlichsten Werthe der altägyptischen Längenmaasse hinzugefügt, welche sowohl deshalb Interesse gewähren, weil unsere Maasse wahrscheinlich von ihnen abgeleitet sind, als auch deshalb, weil durch sie die in den ältesten Werken über Astronomie und Geodäsie angegebenen Messungen und Entfernungen bestimmt sind.

Das alte Aegypten hatte zwei verschiedene Längenmaasse, die „gemeine“ und die „königliche Elle“ (common und royal cubit).

Nach den Angaben des Herodot war die ägyptische gemeine Elle = der griechischen Elle (von Samos) und weil nach den Bestimmungen, die Hr. Penrose gemacht, der griechische Fuss

= 1,013 engl. Fuss = 12,156 engl. Zoll war, so folgt 1 griech. Elle = 1,520 engl. Fuss = 18,240 engl. Zoll.

Die Messungen an den Pyramiden in Aegypten ergaben die Seite der quadratischen Grundfläche

bei der ersten oder grossen Pyramide (des Königs Cheops) = 9120 engl. Zoll = 500 Cubits à 18,240 engl. Zoll = 750·1,013 engl. Fuss,

bei der zweiten Pyramide = 707,5 engl. Fuss = 700·1,011 engl. Fuss,

bei der dritten Pyramide = 354,5 engl. Fuss = 350·1,013 engl. Fuss.

Wegen der Uebereinstimmung dieser Resultate kann man annehmen, dass die Länge von 1,013 engl. Fuss die wahre Länge sowohl von einem alten griechischen, als auch von einem alten gemeinen ägyptischen Fuss war und dass die Länge der gemeinen ägyptischen Elle = 18,240 engl. Zoll war.

Im brittischen Museum befindet sich ein Maassstab von zwei königlichen Ellen Länge, der in den Tempelruinen von Karnak in Aegypten gefunden ist. Seine Länge ist 41,40 engl. Zoll und daher ist eine ägyptische königl. Elle = 20,70 engl. Zoll oder 1,725 engl. Fuss.

Die Pyramide, welche vor der grossen steht (die der Tochter des Königs Cheops) hat nach der Bestimmung der Herren Vyse und Perring zur Basis ein Quadrat, dessen Seite = 172,5 engl. Fuss oder = 100 königl. Ellen ist. Dieselben Autoren geben die Breite von sieben verschiedenen Gängen im Innern der Pyramide auf 41,5 engl. Zoll an, d. h. auf 2 königl. Ellen à 20,750 engl. Zoll. Dourster bestimmt nach seinen Messungen am Nilometer zu Elephantine und nach 3 oder 4 Maassstäben, die in den Ruinen von Memphis gefunden sind, die wahrscheinlichste Länge einer königl. Elle zu 20,721 engl. Zoll.

Aus der Zusammenstellung dieser verschiedenen Resultate ergiebt sich, dass die wahrscheinlichste Länge

einer königl. Elle = 20,727 engl. Zoll war und dass 88 königl. Ellen = 100 gemeinen Ellen à 18,240 engl. Zollen waren.

Mch.

Mahmoud. Le système métrique actuel d'Egypte comparé au système français, les Nilomètres tant anciens que modernes et les antiques coudées de l'Egypte. Inst. 1873, 157; Bull. d. Brux. 1873. XXXV, 19-20†; (cf. Bull. d. Brux. 1872. (2) XXXIV, 401.)

Nach dem Bericht der Herren Liagre und Quetelet enthält die Arbeit des Hrn. Mahmoud interessante Angaben, die mit Sorgsamkeit zusammengestellt sind, z. B. die Beschreibung der alten Nilometer zu Rodah, Assouan und Edfou, auf denen die Länge einer Elle eingravirt ist, die zwischen 0,53 und 0,54 M. schwankt. Der Autor schliesst seine Arbeit mit der Bestimmung einiger alten Maasse, die mehr oder weniger in Aegypten noch im Gebrauch sind und einigen detaillirten Untersuchungen, die für die Gelehrten, welche sich mit ägyptischer Archäologie beschäftigen, von Interesse sind. *Mch.*

---

de Livron. Die Gradmessung des 52. Parallels. Petermann Mitth. 1873, 332-335†.

Nach vorstehenden Mittheilungen, welche zuerst im russischen Invaliden vom 16. (28.) März 1873 Nr. 59 erschienen, sind am Ende d. J. 1872 die Arbeiten im Freien zur Vermessung des 52. Parallels beendigt worden. Die Messung erstreckt sich von Valentia in Irland bis nach Orsk am Uralfluss in einer Ausdehnung von 69 Längengraden, von denen 40 auf Russland und 29 auf Preussen, Belgien und England fallen.

Nachdem Hr. W. von Struve, Director der Sternwarte in Pulkowa schon 1813 die Vermessung eines Meridianbogens angeregt hatte, wurde dieselbe später ausgeführt und die Resultate der russisch-skandinavischen Gradmessung, welche sich von Fugleness in Norwegen am Eismeer bis zum Dorf Staro-Nekrassowka am linken Ufer der unteren Donau in einer Ausdehnung von 25° 20′ erstreckt, i. J. 1857 veröffentlicht. Zur weiteren Erforschung der Gestalt unserer Erde brachte Hr. von Struve die Messung eines Parallelbogens in Vorschlag und

nachdem die dabei in Betracht kommenden Regierungen ihre Unterstützung zugesagt, wurden folgende Beschlüsse vereinbart:

1) Die Vermessung des ursprünglich in Vorschlag gebrachten 47. Parallels wird fallen gelassen, weil dazu noch neue genauere Triangulationen im südlichen Deutschland ausgeführt werden müssten und statt dessen die Messung des 52. Parallels beschlossen. Der Theil des 47. Parallels, der schon im südlichen Russland zwischen Kischenew und Astrachan, sowie in Frankreich zwischen Brest und Strassburg gemessen ist, soll zur Controle der Vermessung des 52. Parallels benutzt werden.
2) Die englische Topographische Ordnance Survey soll die Berechnung ihrer Triangulation im Bereich des 52. Parallels ausführen, die fehlenden trigonometrischen Arbeiten hinzufügen und eine directe Verbindung der englischen Dreiecke mit den belgischen herstellen.
3) Der preussische General von Baeyer und der belgische Generalstab sollen die geodätischen Arbeiten in Preussen und in Belgien mit einander in Verbindung setzen.
4) Die Auswahl der astronomischen Punkte längs des zu messenden Parallelbogens wird den Directoren der Sternwarten zu Greenwich und Pulkowa überlassen, jedoch mit der Bedingung, dass ein astronomischer Punkt auf je fünf Längengrade fallen soll. Um die Gleichförmigkeit der astronomischen Beobachtungen herbeizuführen, sollen die respectiven Längen auf der ganzen Ausdehnung des zu messenden Bogens von russischen Astronomen bestimmt werden.

Innerhalb des russischen Reiches war bereits ein Theil der geodätischen Arbeiten ausgeführt, welche zur Zusammensetzung des 52. Breitenkreisbogens nöthig waren. Von der preussischen Grenze an war ein Dreiecksnetz über Warschau und Grodno bis Sluzk durch den General von Tenner vermessen. Weiter östlich hatten die Generale von Schubert und von Tenner eine Triangulation bis in die Gegend von Rogatschew ausgeführt, hatten dabei aber wegen Terrainschwierigkeiten einen grossen

Bogen nach Norden beschreiben müssen, so dass noch eine directe Messung zwischen Sluzk und Tschetschorsk erforderlich war. Von Tschetschersk bis Jelez lagen die Triangulationen des Generals von Schubert und des Obersten Oberg vor und von Balaschow über Saratow bis Samara war die trigonometrische Vermessung der Wolga vom Topographen-Corps ausgeführt, jedoch fehlte jede Vermessung von der Wolga nach Osten, so dass noch ein Dreiecksnetz erster Classe von Samara über Busuluk und Orenburg nach Orsk zu legen nöthig war.

Bei diesem Stande der Arbeiten entwarf das Kaiserl. Kriegskarten-Dépôt gegen Ende 1860 folgenden Arbeitsplan:

1) Die Punkte im Gouvernement Minsk mit denen östlich von Rogatschew und im Gouvernement Mohilew gelegenen durch ein neues Dreiecksnetz in der Gegend von Bobruisk zu verbinden.
2) Im Gouvernement Orel einige zweifelhaft erscheinende Messungen zu wiederholen und die äussersten Punkte der Gouvernements Mohilew und Tschernigow zu verbinden.
3) In der Nähe der Punkte der neuen Triangulation und am Ende des Bogens des 52. Parallels und zwar in der Nähe von Rogatschew, Jelez, Wolsk, Busuluk und Orsk vergleichende Basen zu messen.
4) Am Ende der Basen astronomische Bestimmungen zu machen und vermittelst des Telegraphen die Längen von 9 Punkten zu bestimmen.
5) Auf dem Bogen des 47. Parallels und zur Controle des Hauptbogens 4 Längen telegraphisch zu bestimmen.

Nachdem i. J. 1861 die Ausführung dieser Entwürfe genehmigt war, wurde der Anfang mit der Bobruiskischen Triangulation gemacht, bei welcher die mit dichtem Wald und ausgebreiteten Sümpfen bedeckte Gegend ganz ungewöhnlich grosse Schwierigkeiten verursachte. Nachdem der grösste Theil der Vermessung bis 1863 vollendet war, mussten die Arbeiten wegen der im nordwestlichen Theil von Russland herrschenden Unruhen unterbrochen werden und schritt man daher unterdessen zur

Basismessung, bestimmte fünf Basen von einer Länge im Ganzen von 34,4 Werst und maass an 24 Punkten die betreffenden Winkel, um die Basismessung mit der Triangulation zu verbinden.

Am Anfange d. J. 1864 begab sich Oberst VON FORSCH und Hauptmann JILINSKY ins Ausland, um mit Hülfe ausländischer Astronomen die Arbeiten längs des Parallelbogens von Orsk bis Valentia zu vollenden. Man beschloss 1. die Längen und Breiten der astronomischen Stationen zu bestimmen zu Orsk, Orenburg, Samara, Saratow, Lipezk, Orel, Bobruisk, Grodno, Brest-Litowsk, Warschau, Breslau, Leipzig, Bonn, Newport, Greenwich, Haverfordwest und Valentia. 2. Die Längendifferenzen durch galvanische Signale zu bestimmen und dazu die astronomischen Stationen direct und ohne Translation durch den Telegraphendraht zu verbinden. 3. Die Zeitbestimmungen durch zwei transportabele, im Meridian aufgestellte Passagen-Instrumente der Mechaniker Brauer in Pulkowa und Pistor in Berlin auszuführen. 4. Die respectiven Längen auf den Stationen des Parallels in Bezug auf die Centralpunkte zu bestimmen. 5. Auf allen Punkten dieselben Sterne zu beobachten. 6. Die Breite durch den transportabeln Repsold'schen Verticalkreis zu bestimmen. 7. Auf der Sternwarte zu Pulkowa die Lage der bei den Beobachtungen zu benutzenden Sterne (ihre Rectascension und Declination) mit möglichster Genauigkeit zu ermitteln. 8. Die Arbeiten i. J. 1864 in Breslau zu beginnen und von da aus zuerst nach Westen und dann nach Osten fortzuschreiten. 9. Den Obersten VON FORSCH zum Chef der astronomischen Arbeiten und den Hauptmann JILINSKY und den preussischen Astronomen THIELE zu seinen Assistenten zu ernennen.

Im Laufe d. J. 1864 wurden die astronomischen Arbeiten in Breslau und den nach Westen liegenden Stationen vollendet, i. J. 1865 wurde von Breslau nach Osten bis Saratow und i. J. 1866 von Saratow bis Orenburg gegangen, wo damals die Telegraphenlinie ihr Ende hatte. Als i. J. 1867 dieselbe bis Orsk verlängert war, wurde sie noch in demselben Jahre dazu benutzt, um die Längen von Orsk und Orenburg zu ermitteln.

Im Laufe der Sommer 1866 u. 1867 konnte die Bobruiskische Triangulation beendigt und die früher ausgeführte Triangulation in den Gouvernements Tschernigow und Orel rectificirt werden, eine Arbeit, welche gleichzeitig mit der Legung neuer Dreieckskettten längs des ganzen Bogens von Orel bis Orsk vom Oberst Jilinsky in d. J. 1868-1872 ausgeführt wurde. Ausserdem wurde während dieser Zeit die Breite der astronomischen Stationen des Parallels bestimmt und ein genaues Nivellement zwischen den äussersten Punkten der Gouvernements Minsk, Tschernigow und Orel aufgenommen.

Mit der Beendigung dieser grossartigen geodätischen und astronomischen Arbeiten wurde das zur Bestimmung von Gestalt und Dimension der Erde nothwendige Material beschafft und gleichzeitig die Möglichkeit gewonnen, die zahlreichen trigonometrischen Arbeiten zu berichtigen und zu vereinigen, welche zu verschiedenen Zeiten zur Grundlage von topographischen Aufnahmen und Anfertigung von Karten des russischen Reiches gedient hatten.

Nach einer zwölfjährigen Vermessungsarbeit ist nun noch eine vierjährige Arbeit zu ihren Berechnungen erforderlich, um das Endresultat der Vermessung des 52. Parallels zu erhalten, eine Arbeit, deren Leitung dem Chef der Gradmessung, Oberst Jilinsky, übergeben werden soll. *Mch.*

Procès-verbal de la onzième séance de la Commission géodésique suisse tenue à l'Observatoire de Neuchâtel le 5 Mai 1872. Actes de la soc. Helvétique 1872, 87-117†.

Nachdem Hr. Wolf einen Ueberblick über die geodätischen Arbeiten in der Schweiz gegeben, beschliesst die Commission, dass die Arbeiten der Triangulation, welche dazu dienen, die astronomischen Punkte mit dem trigonometrischen Netz zu verbinden, als Anhang zu den trigonometrischen Messungen veröffentlicht werden und die Winkel, welche noch zur Triangulation des Simplon fehlen, im Laufe des Sommers gemessen werden sollen. In Bezug auf die astronomischen Arbeiten wird mitgetheilt, dass, nachdem die Vorbereitungen getroffen sind, um eine

Telegraphenleitung nach dem Gäbris zu legen und dort electrische Apparate, Theodoliten etc. aufzustellen, von dort aus die Verbindung mit den Vermessungen in Oesterreich hergestellt werden soll.

Ueber das Nivellement theilt Hr. Hirsch mit, dass dasselbe i. J. 1871 nach dem früher entworfenen Programm ausgeführt ist. Hr. Ingenieur Benz nahm ein Nivellement auf von Winterthur über Frauenfeld und Steckborn nach Constanz, wo er einen Merkstein vor der Kathedrale aufstellte, der noch mit dem von Baden gesetzten zu verbinden ist. Von Constanz ging Hr. Benz am Ufer des Bodensees nach Rorschach, dann nach Rheineck und dann jenseits des Rheins auf der Grenze von Vorarlberg nach St. Margarethen, um die Verbindung mit dem von Bayern i. J. 1870 zu Fussach errichteten Merkstein herzustellen. Dadurch ist die Verbindung mit dem bayerschen und später mit dem österreichischen Netz bewirkt und gleichzeitig auch das Polygon um den Bodensee geschlossen, da das nördliche Ufer von Fussach bis Constanz von Bayern und Würtemberg nivellirt ist. Hr. Benz ging dann das Rheinthal herauf durch Altstätten, Oberried, Werdenberg und Sargans, wandte sich darauf nach Westen durch Wallenstadt, das südliche Ufer entlang über Wesen und Lachen nach Pfäffikon und schloss so das Polygon zwischen den Seen von Zürich und Constanz. Obgleich die angeführten Arbeiten erst den 30. Oct. beendigt waren, ging Hr. Benz doch noch nach Basel, um daselbst den alten Merkstein auf dem Badischen Bahnhof mit dem von Hrn. Dr. Börsch von Seiten des Centralbüreaus gesetzten zu verbinden. Auf diese Weise sind zwei Verbindungen mit dem deutschen Netz (zu Constanz und zu Basel) hergestellt und es ist zu hoffen, dass die Reductionsrechnungen in Deutschland und in der Schweiz bald so weit ausgeführt sein werden, dass die Linien, welche die Ost- und Nordsee mit dem Mittelmeer verbinden, vereinigt werden können. Im Interesse dieser Combination der verschiedenen Netze ist eine Vergleichung der in den einzelnen Ländern benutzten Nivellirlatten durch die Schweiz ausgeführt.

In der Schweiz ist der Osten mit dem Westen verbunden

und der grösste Theil des Netzes vermessen. Es handelt sich jetzt darum, die günstigsten Linien für die Controle der schon vermessenen grossen Polygone auszuwählen, um letztere zu einem genügenden Schluss zu bringen. Was zuerst das kleinere Polygon Aarburg — Brugg — Zürich — Pfäffikon — Schwyz — Luzern — Aarburg anlangt, so ergiebt dasselbe einen Schlussfehler von 0,221 Mtr., der in Bezug auf den Umfang des Polygons viel zu gross ist. Da die Seite Aarburg — Brugg auch in dem schon früher vermessenen Polygon Bern — Biel — Basel — Brugg — Aarburg — Bern vorhanden ist und dieses einen Schlussfehler von 0,110 Mtr. ergiebt, während aus beiden Polygonen zusammen mit Fortlassung der gemeinschaftlichen Seite Aarburg — Brugg ein Schlussfehler von 0,127 Mtr. folgt, so ist es wahrscheinlich, dass die Seite Aarburg—Brugg einen Fehler von ca. 0,110 Mtr. enthält. Um das zu entscheiden, wurde die Seite Aarburg—Olten—Aarau—Brugg im Monat April durch Hrn. SPAHN noch einmal vermessen und zwischen je zwei auf einander folgenden Merksteinen mit Ausnahme der Intervalle zwischen den Merksteinen 59—58 und 60—59 keine wesentliche Abweichung von der alten Vermessung gefunden. Da die Abweichungen 59—58 und 60—59 ziemlich gleich und entgegengesetzt (0,06 Mtr.) sind, so ist wahrscheinlich der Stein 59 seit 1867 verrückt worden. Eine oberflächliche Addition der ganzen Linie Aarburg—Brugg giebt nach der angestellten Controle eine negative Differenz von 0,05 Mtr. gegen die frühere Vermessung des Hrn. SCHÖNHOLZER, doch ist noch die genaue Reduction der Beobachtungen abzuwarten. Da das i. J. 1871 bestimmte Polygon mit dem in Frage stehenden die Seite Zürich—Pfäffikon gemeinschaftlich hat, so wird bald noch ein zweites Element vorhanden sein, um entscheiden zu können, welche Polygonseite noch einmal vermessen werden muss.

Schwieriger ist die Frage in Betreff des grossen Alpenpolygons, bei welchem sich ein Schlussfehler von 1,186 Mtr. herausgestellt hat. Wahrscheinlich ist durch einen der Ingenieure ein Fehler von 1 Mtr. beim Ablesen oder beim Aufschreiben gemacht, so dass ungefähr 0,2 Mtr. den wirklichen Beobachtungs-

fehler repräsentirt, der bei einem so bedeutenden Umfang des Polygons gestattet sein würde. Um die Stelle zu finden, wo der Fehler von 1 Mtr. gemacht ist, giebt es zwei Wege. Der erste besteht darin, dass die Linie über die Furka zwischen Brieg und Andermatt und event. auch von Andermatt über Reichenau und Chur nach Sargans nivellirt wird. Dadurch würden drei neue Polygone geschlossen werden: 1. Brieg—Andermatt—Flüelen —Luzern—Aarburg—Lausanne—Brieg. 2. Brieg—Andermatt—Bellinzona—Domo d'Ossola—Brieg. 3. Andermatt—Flüelen—Pfäffikon—Sargans—Chur—Reichenau—Andermatt. Aus den Schlussfehlern dieser Polygone könnte entschieden werden, ob der Fehler von 1 Mtr. nördlich oder südlich vom St. Gotthard gemacht ist. Der andere Weg besteht darin, dass man die Alpen durch ein drittes Nivellement von Sargans über Reichenau und den St. Bernhardin nach Bellinzona überschreitet und dadurch feststellt, ob der Irrthum von 1 Mtr. beim Uebergang über den St. Gotthard oder bei dem über den Simplon gemacht ist.

Bei Gelegenheit dieses Fehlers theilt Hr. Hirsch seine Ansicht darüber mit, ob der Schlussfehler von 1,186 Mtr. durch eine Ablenkung des Loths aus der Verticalen hervorgerufen sein könnte. Er leitet den Totaleffect E, welchen die Lothablenkung auf die Niveaudifferenz zwischen der Spitze und der Basis eines Berges ausübt, ab und findet $E = -D \cdot \operatorname{tang} \alpha \cdot \cos \delta$, wo D die Länge des Nivellements, α die mittlere Ablenkung aus der Verticalen und δ den mittleren Werth des Winkels bedeutet, welchen die Richtung des Nivellements mit derjenigen Verticalebene bildet, in welcher die Ablenkung liegt. Ist z. B. $D = 50000$ Mtr., $\alpha = 10''$ und $\delta = 0$, so würde die Spitze des Berges um 2,4 Mtr. zu niedrig gefunden werden. Wird das Nivellement von der Spitze des Berges in entgegengesetzter Richtung wieder bis zu seinem Fusse fortgeführt, so würde die Niveaudifferenz unter denselben Umständen um dieselbe Grösse zu klein erhalten werden, also die Niveaudifferenz zwischen dem Ausgangspunkt und dem Endpunkt durch die Lothablenkung unbeeinflusst bleiben. Sind aber die Verhältnisse beim Aufsteigen andere als wie beim Herabsteigen, so kann sich eine fehlerhafte Niveaudifferenz er-

geben und zwar wird dies der Fall sein, wenn 1. D auf den beiden Seiten des Berges verschieden ist, oder wenn 2. der Mittelwerth von α auf beiden Seiten verschieden ist, was entweder durch eine unsymmetrische Form des zu übersteigenden Berges oder durch die Anziehung benachbarter Berge hervorgebracht werden kann, oder wenn 3. der Winkel δ auf beiden Seiten verschieden ist.

Aus diesen Betrachtungen folgt, dass die Differenz zwischen dem Nivellement Lausanne — Brieg — Simplon — Bellinzona = 313 Meter und Lausanne—Flüelen—St. Gotthard—Bellinzona = 314,2 Meter durch die Lothablenkung erklärt werden könnte, jedenfalls ist aber noch zu untersuchen, ob diese Differenz wirklich auf diese Weise hervorgebracht ist. Im Allgemeinen folgt, dass wenn beim Vermessen eines Polygons eine Lothablenkung vorkommt, kein Schluss stattzufinden braucht und dass ein Präcisions-Nivellement zum Studium der Lothabweichung benutzt werden könnte.

Nachdem Hr. DENZLER sich den Ansichten des Hrn. HIRSCH angeschlossen und in den Alpen die Ablenkung des Loths auf mehr als 10″ taxirt hat, bestreitet Hr. PLANTAMOUR nicht den Einfluss der Lothabweichung auf die Bestimmung von Niveaudifferenzen, wohl aber die von Hrn. HIRSCH daraus gezogenen Consequenzen und behauptet, dass die Niveaudifferenz zwischen zwei Orten immer gleich gross gefunden werden muss, auf welchem Wege man auch von dem einen Ort zum andern gelangt ist und dass daher jedes Polygon bei einer richtigen Ausführung des Nivellements gut schliessen muss. Es wird beschlossen, das Nivellement über den St. Gotthard zwischen Luzern und Locarno noch einmal machen zu lassen und später zu entscheiden, ob die zweifelhaften Stellen des nordöstlichen Polygons oder die Linie über die Furka noch einmal vermessen werden soll.

Mch.

PLANTAMOUR et HIRSCH. Deux nouveaux mémoires relatifs aux opérations de géodésie et de nivellement de la Suisse 1873, ref. v. GAUTIER. Arch. sc. phys. (2) XLVII, 289-301†.

Zwei neue Arbeiten der schweizerischen geodätischen Commission sind zu Genf erschienen, von denen sich die erste auf die Bestimmung der Breite, des Azimuths und der Schwere zu Rigi-Kulm, Weissenstein und der Sternwarte zu Bern bezieht und die andere die 4. Lief. des unter Leitung der Hrn. HIRSCH und PLANTAMOUR ausgeführten Präcisions-Nivellements der Schweiz enthält.

Die Breitenbestimmung von Rigi-Kulm wurde im Juli und August 1867 ausgeführt und wurden dazu sowohl die Zenithdistanzen von 6 Sternen (α und β Orionis, Regulus, Aldebaran, α ursus maj. und min.) in der Nähe des Meridians als auch Sterndurchgänge im ersten Vertical beobachtet. Der aus allen Beobachtungen resultirende Werth der Breite ist $= 47^\circ\ 3'\ 41{,}26''$ mit einem mittl. Fehler $\pm\ 0{,}31''$. Die Länge dieser Station war schon früher ermittelt (cf. Berl. Ber. XXVIII. p. 21—23) und hatte ergeben

Rigi-Kulm 15,839 Zeit-Secunden westl. von der Sternwarte zu Zürich und $6^m\ 6{,}528^s$ östlich von der zu Neuchâtel.

Die Azimuthe wurden für die Signale auf dem Titlis, dem Napf und für das Portal der Sternwarte zu Zürich gemessen. Durch Beobachtungen mit dem Reversionspendel wurde das Maass der Schwere = 9,801565 Meter gefunden.

Mit demselben Instrument, nach derselben Methode und durch Beobachtung derselben Sterne wie auf Rigi-Kulm wurde im Juli und August 1868 die Breite von Weissenstein bestimmt. Sie ergab sich aus etwa doppelt so viel Beobachtungen wie auf Rigi-Kulm

$= 47^\circ\ 15'\ 2{,}82''$, mittl. Fehler $= \pm\ 0{,}30''$.

Die Länge war ebenfalls schon früher in einer 1872 veröffentlichten Abhandlung gefunden:

$= 2^m\ 13{,}088^s$ Zeit östlich von der Sternwarte zu Neuchâtel.

Das Azimuth wurde durch Messung der Signale auf dem Chasseral, dem Feldberg und Röthifluh bestimmt. Das Maass der Schwere wurde durch dasselbe Reversionspendel, welches schon auf Rigi-Kulm benutzt war, bei einer Erhebung des Mittelpunktes der Pendelscheibe von 911,58 Meter über der Marke des pierre du Niton in der Nähe von Genf bestimmt und $g =$ 9,803837 Meter, mittl. Fehler = + 0,0000035 gefunden. Die Länge des einfachen Secundenpendels ergab sich = 0,9933340 Meter.

Die Breite der Sternwarte in Bern bestimmte Hr. PLANTAMOUR im Juli und August 1869 mit Benutzung des Meridiankreises von Ertel. Für die Beobachtungen der Zenithdistanzen (wenigstens 50°) wurden 15 Sterne ausgewählt, von denen 8 südlich vom Zenith und 7 nördlich von demselben culminirten. Die Breite der Sternwarte in Bern ergab sich

$$= 46° \; 57' \; 8{,}66'', \text{ mittl. Fehler} = \pm 0{,}43''.$$

Die Längendifferenz zwischen den Sternwarten in Bern und Neuchâtel war bereits früher

$$= 1^{M} \; 55{,}806^{S} \text{ Zeit gefunden.}$$

Die Schwere wurde auch hier durch ein Reversionspendel bestimmt. Dasselbe war 7,7 Meter nördl. und 6,3 Meter östl. vom Mittelpunkt des Meridianinstrumentes aufgestellt und das Centrum der Pendelscheibe lag 198,44 Meter über der Marke des pierre du Niton in der Nähe von Genf. Es ergab sich

$$g = 9{,}8046675 \text{ Meter, mittl. Fehler} = \pm 0{,}0000289.$$

Das Präcisions-Nivellement ist seit d. J. 1870 auf der einen Seite bis zur nordöstl. Grenze der Schweiz fortgeführt und dort mit Deutschland verbunden, und auf der Südseite bis auf italienischen Grund und Boden fortgesetzt, um ein grosses Polygon über die Alpen zu bilden, das über den St. Gotthard und den Simplon geht. Die Arbeiten sind i. J. 1870 durch die Hrn. BENZ und SCHÖNHOLZER ausgeführt und zwar ging der erstere von Lausanne durch das Rhonethal nach Brieg. Von da begab er sich nach Flüelen, operirte den Luzerner See entlang nach Schwyz und ging über Pfäffikon nach Zürich und Brugg, wodurch das nördliche Central-Polygon geschlossen war,

welches durch die Orte Brugg, Aarau, Olten, Sursee, Luzern, Schwyz und Zürich geht. Unterdessen ging Hr. Schönholzer von Brieg über den Simplon bis zur Schweizer Grenze nach Gondo, von da auf italienischem Gebiet über Domo d'Ossola, Brissago, Locarno, Bellinzona und Biasca nach Giornico, wo Hr. Benz i. J. 1869 das Nivellement des St. Gotthard begonnen hatte. Durch einen doppelten Uebergang über die Alpen war ein grosses Polygon über die westliche Hälfte der Schweiz gelegt, welches durch die Orte Lausanne, Freiburg, Bern, Luzern, Altdorf, St. Gotthard, Bellinzona, Domo d'Ossola, Simplon, Brieg, Martigny und Villeneuve ging.

Ueber das i. J. 1871 von Hrn. Benz ausgeführte Nivellement vergleiche den vor. Art.

Die Reductionsrechnungen der Vermessungen i. J. 1871 zeigten einen Schlussfehler von 1,186 Meter und deshalb wurde nach dem Beschluss der geodätischen Commission die Linie über den St. Gotthard von Luzern bis Locarno von Hrn. Spahn im Juni—October 1872 noch einmal nivellirt. Unterdessen führte Hr. Benz das Nivellement über die Furka von Hospenthal bis Brieg aus und fand dabei, dass das nördlich von den Alpen gelegene Polygon bei einem Umfang von 539,5 Kilom. einen Schlussfehler von nur 111 Millim. ergiebt, also der Fehler nur auf der südlichen Seite der Alpen liegen kann. Zunächst wurde ein Control-Nivellement über den Simplon durch Hrn. Redard des Verrières i. J. 1873 ausgeführt und ist dabei im ursprünglichen Nivellement, wo sich dasselbe zwischen Locarno und Domo d'Ossola an einem steilen Abhang auf schwer zugänglichen Wegen hinzieht, ein Fehler von 1 Meter aufgefunden. Dadurch ist der Schlussfehler in die Grenzen der erlaubten Beobachtungsfehler zurückgeführt.

Die festen Punkte zweiter Ordnung zu markiren und die Marken zu unterhalten, ist seit 1871 dem Generalstab anvertraut, der diese Aufgabe in vorzüglicher Weise löst. *Mch.*

Hirsch et Plantamour. Détermination télégraphique des différences de longitude entre Neuchâtel, Berne et le Weissenstein. Arch. sc. phys. (2) XLVI, 42-47†.

Nachdem in d. J. 1864 und 1871 die Längendifferenzen zwischen Genf, Neuchâtel, Zürich und Rigi-Kulm (cf. Berl. Ber. XXVIII. p. 21—23) telegraphisch bestimmt waren, sind analoge Messungen i. d. J. 1868 und 1869 ausgeführt, um die Längendifferenzen zwischen den Sternwarten von Neuchâtel, Bern und einer astronomischen Station auf dem Weissenstein zu ermitteln. Letzterer ist eine Spitze des Jura in der Nähe von Solothurn, 1,5 Kilom. von dem geodätischen Signal zu Röthifluh. Auf einer kleinen Anhöhe, ostnordöstl. von dem kleinen Gasthaus, 1293 Meter über dem Meeresspiegel, wurde der grosse Theodolit zur Bestimmung des Azimuths aufgestellt. Dieses provisorische Observatorium wurde durch einen Telegraphendraht mit dem Gasthaus verbunden, welches schon eine Drahtleitung über Solothurn und Biel nach Neuchâtel besass.

In ähnlicher Weise wie früher wurde die Längendifferenz auf zwei Arten bestimmt, sowohl durch Beobachtungen der Meridiandurchgänge derselben Sterne, als auch durch Vergleichung der Zeit. Mit Berücksichtigung der persönlichen Gleichung ergab sich die Längendifferenz zwischen dem Pfeiler, auf welchem der Theodolit auf dem Weissenstein aufgestellt war und dem Meridianfernrohr in Neuchâtel

$$= 2^M\ 13{,}088^s \text{ Zeit.}$$

Die mittlere Abweichung einer Beobachtung vom allgemeinen Mittel war $\pm$ 0,119^s, der mittlere Fehler des Resultats betrug $\pm$ 0,027^s und der wahrscheinliche Fehler war $\pm$ 0,018^s. Bei diesen Beobachtungen legte der elektrische Strom einen Weg von 58 Kilom. in 0,0046^s zurück, was einer Geschwindigkeit von 12610 Kilom. in 1 Secunde gleichkommt.

In ähnlicher Weise wurde die Längendifferenz zwischen den Sternwarten Bern und Neuchâtel ermittelt und ergab sich

Bern östl. von Neuchâtel in Zeit = 1^M 55,806^s; mittl. Fehler = $\pm$ 0,012^s; wahrsch. Fehler = $\pm$ 0,008^s.

Dabei legte der elektrische Strom einen Weg von 60,3

Kilom. in 0,00415^s, d. h. in 1 Secunde 14500 Kilom. ± 2100 Kilom. zurück.

Mit Benutzung der schon i. J. 1864 veröffentlichten Bestimmung der Längendifferenz zwischen Genf und Neuchâtel = 3^M 12,849^s, erhält man die Längendifferenz der Sternwarte Bern = 5^M 8,65^s Zeit östlich von der in Genf. *Mch.*

---

v. LITTROW. Bericht über die von Hrn. Prof. E. WEISS ausgeführte Bestimmung der Breite und des Azimuths zu Dablitz. Wien. Denkschr. XXXII, 1-38†.

In dem Bericht, den Hr. VON LITTROW über die Bestimmung der Meridiandifferenz Leipzig—Dablitz (cf. Wien. Denkschr. XXVIII) gegeben, sind die genaueren Angaben über die Lage des Beobachtungsortes, die Vertheilung der Instrumente in dem dortigen Feldobservatorium etc. mitgetheilt. Bei Gelegenheit dieser i. J. 1863 nach Dablitz unternommenen astronomischen Expedition wurden auch die Breiten- und die Azimuthbestimmungen von Hrn. Prof. E. WEISS ausgeführt. Die Zeitbestimmungen wurden anfangs an demselben portativen Mittagsrohr genommen, an welchem die Beobachtungen zur Bestimmung der Längendifferenz mit Leipzig gemacht sind und später durch ein Universale aus der Werkstätte von PISTOR und MARTINS ausgeführt, welches mit 13zölligen, direct von 5′ zu 5′ getheilten, drehbaren Höhen- und Azimuthalkreisen versehen war. Der Werth eines Theilstriches an den Mikroskoptrommeln betrug bei dem Instrument sehr nahe 2″.

Die Bestimmung der Polhöhe wurde sowohl aus Beobachtungen des Polarsternes in beliebigen Stundenwinkeln und aus Circummeridianhöhen, als auch aus Beobachtungen im ersten Vertical abgeleitet. Um das Endresultat von der Biegung des Fernrohres möglichst unabhängig zu machen, wurden zwei Gruppen von Sternen ausgewählt. Die erste bestand aus α und ζ Pegasi, ξ_2 Ceti und ε Piscium, deren südliche Zenithdistanz im Mittel der nördlichen von α und λ ursae minoris gleich ist, die zweite aus γ Cephei und α Andromedae, welche in demselben

Verhältniss zu einander stehen. Bei den Circummeridianhöhen wurde anfänglich eine bestimmte Anzahl Einstellungen bei einer Kreislage vorgenommen, dann, nachdem das Fernrohr durchgeschlagen, die doppelte Anzahl bei der zweiten und schliesslich wieder die ursprüngliche Anzahl bei der ersten Kreislage gemacht. Später begnügte man sich, damit die Sterne nicht in zu grosse Stundenwinkel kamen, 5 Ablesungen bei der ersten und 5 bei der zweiten Kreislage zu nehmen.

Die Beobachtungen des Polarsternes wurden in jedem Punkt seines Paralleles mittelst der Tafel von A. C. Petersen in der Schumacher-Warnstorff'schen Sammlung berechnet, während die beobachteten Höhen der Circummeridiansterne nach bekannten Formeln auf den Meridian reducirt wurden.

Die Breitenbestimmung mittelst α ursae minoris in beliebigen Stundenwinkeln und mittelst Circummeridianhöhen ergab das Resultat

$$\varphi = 50^0\ 8'\ 13'',31 \pm 0'',185 \text{ w. F.}$$

Die Beobachtungen im ersten Vertical wurden sowohl an dem Universale, als auch an dem portativen Mittagsrohr genommen, welches zur Bestimmung der Längendifferenz Leipzig —Dablitz gedient hatte und bezogen sich auf φ Persei, ξ Cassiopejae, α Persei, α Cygni und α Lacertae.

Im Mittel folgte aus ihnen

$$\varphi = 50^0\ 8'\ 13'',81 \pm 0'',213 \text{ w. F.}$$

Aus beiden Breitenbestimmungen folgte das Endresultat als einfaches Mittel:

$$\varphi = 50^0\ 8'\ 13'',56 \pm 0'',141 \text{ w. F.}$$

Zur Bestimmung des Azimuthes diente als Object der trigonometrische Punkt auf dem grösseren Pösig, einem etwa 7 deutsche Meilen im Nordosten der Dablitzer Höhen gelegenen Berge. Gemessen wurde das Azimuth mittelst des Universale von demselben Pfeiler aus, von welchem die Breite durch Circummeridianhöhen bestimmt war und wurde so ausgeführt, dass das Fernrohr sowohl in der östlichen, als auch in der westlichen Lage abwechselnd mehrmals auf den Polarstern und das Heliotropenlicht des Pösig eingestellt wurde. Der dabei auf dem Pösig

benutzte Heliotrop hatte im Wesentlichen die zuerst bei der preussischen Landesvermessung in Gebrauch gekommene Einrichtung, bei welcher der Diopter durch ein kleines Perspectiv mit Hinzufügung eines Versicherungsfernrohres ersetzt ist. Das Resultat für das beobachtete Azimuth war im Mittel

$$= 202^{\circ}\, 1'\, 24'',19 \pm 0'',210 \text{ w. F.}$$

Zum Schluss sind sämmtliche für Dablitz gewonnene Resultate mit ihren wahrscheinlichen Fehlern, so wie die nöthigen Angaben zusammengestellt, um die Data vom Standort des Universale auf den trigonometrischen Punkt übertragen zu können.

Für den Pfeiler, von dem aus mit dem Universale beobachtet wurde, ist

Längendifferenz mit Leipzig (Hauptpfeiler der Sternwarte) $= 0^h\, 8^m\, 17^s,739 \pm 0^s,0199$,

geogr. Breite $= 50^{\circ}\, 8'\, 13'',56 \pm 0'',141$,

Azimuth des Heliotropenstandes auf dem Pösig $= 202^{\circ}\, 1'\, 24'',19 \pm 0,281$,

Entfernung des trigonom. Punktes vom Universale = 15,062 Wien. Klft. = 28,565 Meter,

Richtwinkel: Pösig — trigon. Punkt Dablitz—Universale $= 115^{\circ}\, 46',0$.

Ferner ist nach Angabe des k. k. militär-geographischen Institutes die gegenseitige Entfernung der trigonom. Punkte auf dem Dablitzer Berge und dem Pösig = 25507,4 Wien. Klftr. = 48374,4 Meter und daher folgt mit Berücksichtigung der von Bessel angegebenen Erddimensionen als Reduction vom Universale auf den trigonometrischen Punkt in Dablitz

in Bezug auf die Länge $= + 0^m\, 0^s,096$,
" " " " Breite $= + 0'\, 0'',06$,
" " " das Azimuth $= - 1'\, 49'',65$. *Mch.*

---

v. Littrow. Bericht über die von Hrn. Prof. E. Weiss ausgeführte Bestimmung der Breite und des Azimuths auf dem Laaer Berge bei Wien. Wien. Denkschr. XXXII, 85-158†.

Eine Angabe der in obiger Abhandlung abgeleiteten Resul-

tate ist nach den Wien. Ber. LXIV. (2) p. 110—116 bereits in den Berl. Ber. XXVIII. 1872 p. 18 mitgetheilt worden.

Mch.

C. BRUHNS. Bestimmung der Längendifferenz zwischen Leipzig und Wien auf telegraphischem Wege ausgeführt von Prof. C. BRUHNS und Prof. E. WEISS. Leipz. Abh. X. No. 3. 1872, 215-270†.

v. LITTROW. Bericht über die von den Herren Dir. C. BRUHNS, W. FÖRSTER und E. WEISS ausgeführte Bestimmung der Meridiandifferenzen Berlin—Wien—Leipzig. Wien. Denkschr. XXXII, 203-262†.

Die von den Hrn. BRUHNS und WEISS für die Längendifferenz zwischen Leipzig und Wien erhaltenen Resultate sind bereits Berl. Ber. XXVIII. p. 20 und 21 nach einem Berichte des Hrn. VON LITTROW (Wien. Ber. LXV. (2) 308—309) mitgetheilt. Hinzuzufügen wäre noch, dass die Beobachtungen zur Bestimmung der Längendifferenz im Meridianzimmer der Leipziger Sternwarte und auf dem Laaer Berge bei Wien angestellt wurden und dass sich aus dem erhaltenen Resultat als Längendifferenz der Leipziger Sternwarte (Centrum des Hauptpfeilers) vom Meridiankreise der Wiener Sternwarte $15^m\ 57^s{,}663 \pm 0^s{,}015$ ergiebt.

Da die Längendifferenz zwischen den Sternwarten zu Berlin und Leipzig im April 1864

$= 4^m\ 0^s{,}895 \pm 0^s{,}020$ und die zwischen den Sternwarten von Berlin und Wien i. J. 1865,

$= 11^m\ 56^s{,}781 \pm 0^s{,}0165$ gefunden ist, so folgt aus diesen Angaben für die oben direct bestimmte Grösse

$$15^m\ 57^s{,}676 \pm 0^s{,}026.$$

Um das Dreieck Berlin—Wien—Leipzig in Bezug auf die Längendifferenzen vollständig abzuschliessen, wird vorgeschlagen, die übrig bleibenden Fehler gleichmässig zu vertheilen und anzunehmen:

Längendifferenz Leipzig—Berlin $= 4^m\ 0^s,89 \pm 0^s,02$,
„ „ Berlin—Wien $= 11^m\ 56^s,78 \pm 0^s,02$,
„ „ Leipzig—Wien $= 15^m\ 57^s,67 \pm 0^s,02$.

Mch.

J. A. C. Oudemans. Schreiben an Hrn. Generallieutenant Dr. v. Baeyer. Astr. Nachr. LXXXI. No. 1938, p. 273 bis 282†.

Nach den Mittheilungen des Hrn. Dr. Oudemans über den Stand der Triangulation in Java fehlt zu ihrer Vollendung nur noch ein kleiner Theil im Osten und die Verbindung der Dreiecke auf der mittleren Küste im Süden der Insel. Die Triangulation wurde i. J. 1854 begonnen und sollte anfänglich für die Bedürfnisse der Topographie dienen. Nachdem aber die Messungen i. J. 1858 unterbrochen waren und erst wieder von 1861 an regelmässig durchgeführt werden konnten, beschloss die Regierung i. J. 1866, dass durch sie auch die Längen- und Breitengrade bestimmt werden sollten. Deshalb wurde die Sorgfalt, mit welcher die Messungen ausgeführt wurden, noch gesteigert; alle Signale wurden bei den primären Messungen fallen gelassen und fortan nur der Heliotrop benutzt.

Die Horizontalmessungen werden bald vollendet sein, jedoch wird die Revision einiger vor 1866 bestimmten Winkel, so wie die nachträgliche Messung einiger neuen Winkel rathsam sein.

Der zur Gradmessung benutzte Basisapparat ist 1867 von Repsold geliefert und ist zuerst in Holland von Hrn. Prof. Stamkart zur Basismessung im Harlemer Meer gebraucht worden. Ueber die Resultate der Vergleichung der im Basisapparat neben einander liegenden Zink- und Stahlstäbe, mit einem erwärmten und einem nicht erwärmten Normalmeter, wird auf die Angaben des Hrn. Prof. Stamkart im Sitzungsbericht der Königl. Akademie zu Amsterdam vom 27. Juni 1868 verwiesen. Die erste in Java zu messende Basis wird eine gebrochene Linie sein und eine Länge von höchstens 3800 Meter haben. Nach Beendigung der Basismessung und ihrer Verbindung mit dem Drei-

ecksnetz wird die definitive Fehlerausgleichung des Netzes beginnen können.

Polhöhen sind schon einige bestimmt und sollen dieselben noch an den nördlichsten und südlichsten Punkten ermittelt werden. Längendifferenzen sind in d. J. 1859—1862 mit dem Telegraphen bestimmt und werden für die ganze zu messende Länge Anjer—Banjuwangi mit aller Sorgfalt wiederholt werden.

Für die Horizontal-Messungen und die astronomischen Beobachtungen wurden zuerst 8zöllige Universalinstrumente von PISTOR und MARTINS benutzt, später sind aber noch zwei 10-zöllige von derselben Firma und eins von REPSOLD in Gebrauch gekommen.

Zeitbestimmungen sind immer durch Zenithdistanzen von Sternen im Ost- oder West-Vertical gemacht, eine Methode, die sich in niedrigen Breiten für reisende Beobachter überhaupt empfehlen dürfte. *Mch.*

DE MAGNAC. Sur l'emploi des chronomètres à la mer. C. R. LXXVII, 609-613†; Inst. 1873. (2) I, 292; Mondes (2) XXXII, 98-99.

Die Resultate der Chronometer-Beobachtungen, welche auf der zweiten Reise des Jean—Bart (cf. Berl. Ber. XXV. 38; XXVII. 20 und XXVIII. 34) angestellt sind, zeigen, dass die Anwendung der TAYLOR'schen Reihe und der CAUCHY'schen Interpolationsmethode auf die Berechnung des täglichen Ganges von Chronometern die Zeit des ersten Meridians mit grosser Genauigkeit zu bestimmen erlaubt. Im Allgemeinen wird der Gang der Uhren am Bord von Schiffen ausser dem Einfluss der Temperatur auch einer Reihe von andern störenden Ursachen, wie z. B. dem Schaukeln und Stampfen des Schiffes, der Electricität etc. unterworfen sein. Um zu zeigen, dass bei der grössten Zahl der Uhren diese nebensächlichen Störungen den Gang nicht beeinflussen, wurden alle Morgen um 7½ Uhr die Differenzen je zweier Chronometer beobachtet und durch die tägliche Variation dieser Differenzen der Unterschied im täglichen Gange der Chro-

nometer bestimmt. Ausserdem wurde der tägliche Gang jedes Chronometers durch die TAYLOR'sche Reihe berechnet und die berechneten Variationen mit den beobachteten verglichen. Ueberschritt der Unterschied dieser Werthe die Grenzen der Beobachtungsfehler, so konnte das als eine Folge der Störungen angesehen werden und die Beobachtungen wurden verworfen.

Auf diese Weise stellte es sich heraus, dass von 4 Chronometern das erste häufig, das zweite selten, das dritte sehr selten und das vierte gar keine Abweichungen zeigte, dass also wenigstens an zwei Chronometern zu gleicher Zeit keine Störungen stattfanden und daher die Pariser Zeit genau bestimmt werden konnte.

Die auf den beiden Reisen i. d. J. 1871—1872 und 1872 bis 1873 beobachteten Längen von Palmas, Gorée, Bahia und Capstadt zeigen unter sich Abweichungen von resp. —1^s,62; —4^s,13; —2^s,07 und 0^s,89 und unterscheiden sich von denen von Hrn. MOUCHEZ in den Connaissance des Temps angegebenen höchstens um 3^s,25. Ebenso stimmen auch die nur auf einer Reise beobachteten Längen von Rio de Janeiro, Montevideo und Lissabon mit denen von MOUCHEZ angegebenen überein. *Mch.*

HILGARD. Déterminations de la différence de longitude entre l'Europe et l'Amérique par le câble atlantique. Mondes (2) XXXI, 222†; Athen. 24./5. 1873. (Cf. LYMAN. Notice of Dr. GOULD's Report on the Atlantic-Longitude. SILLIM. J. (2) XLIX, 228-244; Berl. Ber. XXVI, 20.)

In den Abhandlungen der Amerikanischen Akademie der Wissenschaften behandelt Hr. J. E. HILGARD die Bestimmung der Längendifferenz zwischen Amerika und Europa durch das transatlantische Kabel. Danach ist die Dauer des electrischen Stroms zwischen Brest und St. Pierre ungefähr dieselbe wie zwischen Valentia und Heart's Content. Für die erste Entfernung, welche 1850 engl. Meilen beträgt, ist sie 0,34 Sec. und für die zweite, welche 1980 engl. Meilen beträgt, ist sie 0,33 Sec. Die Längendifferenz zwischen Greenwich und Washington (Sternwarte) beträgt 5^h 8^m 12^s. *Mch.*

Détermination de la longitude par l'électricité. Mondes (2) XXX, 688-690†.

Ausser den auf elektrischem Wege in d. J. 1868 und 1869 bestimmten Längendifferenzen einzelner Punkte in der Schweiz, Neuchâtel, Rigi-Kulm, Zürich (cf. Berl. Ber. XXVIII. p. 21 bis 23) und Neuchâtel, Bern, Weissenstein (cf. Berl. Ber. XXIX. p. 23) ist auch durch die Hrn. Oberst Walker und Major St. John i. J. 1871 die Längendifferenz zwischen London und Teheran bestimmt und daraus die Länge für Teheran = 51° 24′ 56″ östlich von London gefunden worden. Der electrische Strom musste dabei einen Weg von 3870 engl. Meilen zurücklegen, wozu er weniger als eine halbe Secunde brauchte.

Ferner ist durch Hrn. J. E. Hilgard i. J. 1872 (cf. d. vor. Art.) die Längendifferenz zwischen Europa und Amerika telegraphisch ermittelt. Dazu wurden zuerst die Signale zwischen Greenwich und Brest über Paris ausgetauscht, dann zwischen Paris und Brest, zwischen Greenwich und Paris und endlich zwischen Brest und einem Orte der amerikanischen Küste, welcher mit der Sternwarte zu Washington verbunden wurde. Zu den letzten Beobachtungen wurde die französische unterseeische Telegraphenleitung benutzt. Die Resultate sind noch nicht veröffentlicht.

Ausserdem sind durch die Hrn. Bruhns, Förster und Weiss i. J. 1865 die Längendifferenzen zwischen den Sternwarten Leipzig, Berlin und Wien bestimmt. Die Resultate sind von Hrn. C. von Littrow, Wien. Denkschr. XXXII. p. 203—262 und Wien. Ber. LXV. (2) p. 308—309 (cf. Berl. Ber. XXVIII. p. 20—21 und XXIX. p. 27 u. 28) mitgetheilt.

Endlich haben die Hrn. Gould und Moneta zwei Reihen von Längenbestimmungen zwischen der Sternwarte von Cordova und den Städten Rosario und Buenos-Ayres ausgeführt, aus denen hervorgeht, dass Cordova auf den besten Karten um mehr als eine Zeitminute falsch verzeichnet ist und mehr nach Westen gerückt werden muss. Nach der Mittheilung des Hrn. Gould soll die Telegraphenleitung über die Anden nach Chili gelegt

und dann auch die Längendifferenz zwischen Cordova und Santiago bestimmt werden. *Mch.*

M. Adams. On the Mensurator, a new Instrument for the Solution of Triangles. Rep. Brit. Assoc. f. 1872. Notices p. 59†.

Unter den kurzen Mittheilungen der Rep. Brit. Assoc. ist der Mensurator erwähnt, ein Instrument, welches zum Auflösen von Dreiecken dienen soll. Wenn dasselbe nach den gegebenen Stücken des Dreiecks eingestellt ist, sollen die Werthe der Unbekannten unmittelbar abgelesen werden können. *Mch.*

W. H. Collins. On a new angle-measurer and protractor for facilitating the processes of field sketching and surveying. Chem. News XXVII, 42-43†.

Bei grösseren Terrainaufnahmen, bei welchen es sich mehr um Geschwindigkeit als um grösste Genauigkeit handelt, pflegt man die Winkel mit dem Spiegelsextanten zu messen und die erhaltenen Werthe mit dem Transporteur in die Zeichnung zu übertragen. Um die dabei entstehenden Fehler sowohl der Messung als auch der Zeichnung zu vermeiden, hat Hr. Collins ein Instrument construirt, welches einen gemessenen Winkel auf Papier zu übertragen erlaubt, ohne dass derselbe erst abgelesen wird. Das Instrument besteht aus zwei durch ein Charnier verbundenen Armen, von denen der eine in der Mitte senkrecht gegen seine Längsrichtung einen feststehenden und am Charnierrande einen beweglichen Spiegel trägt. Letzterer ist seitwärts mit einem geschlitzten Stabe versehen, welcher über einen auf dem andern Arm befestigten Stift geht. Dadurch ist der bewegliche Spiegel gezwungen, bei einer Oeffnung der Arme eine Drehung auszuführen. Das Instrument wird nun so eingestellt, dass der Beobachter über den beweglichen Spiegel fortblickend, durch eine Oeffnung im feststehenden Spiegel ein Object direct und mit diesem zusammenfallend das doppelt reflec-

tirte Bild eines zweiten Objectes sieht. In diesem Falle bilden die betreffenden Lichtstrahlen am Centrum des beweglichen Spiegels den zwischen den beiden Objecten zu messenden Winkel. Das so eingestellte Instrument wird nun direct auf das Papier gelegt, das Centrum des beweglichen Spiegels auf den Punkt, welcher die Spitze des anzutragenden Winkels werden soll und zwei Bleistiftpunkte bezeichnet, von denen der eine in der directen Richtung durch die Oeffnung des feststehenden Spiegels und das doppelt reflectirte Bild des anderen mit ihm zusammenfallend erscheint. Die beiden Bleistiftpunkte bestimmen dann die Richtungen nach dem Centrum des beweglichen Spiegels, welche den verlangten Winkel einschliessen. Winkel, die auf diese Weise aufgezeichnet waren, wurden mit einem Theodoliten und Quadranten gemessen und die Resultate als identisch gefunden. *Mch.*

A. und R. Hahn in Cassel. Vereinfachtes Nivellirinstrument mit Fernrohr und Libelle zum Umlegen und Drehen. Carl Repert. IX, 127-128†; Civiling. (2) XIX, 4; Masch. Constr. 1873. Heft 21.

Die Unterschiede dieses Instrumentes von denen ähnlicher Construction (cf. Dingler's J. CLIII. p. 401 ff.) bestehen in

1) der Einrichtung des Fernrohrs zum Umlegen,
2) der Correctionsvorrichtung, um die Libellenaxe parallel mit der Visirlinie des Fernrohrs zu stellen,
3) der Correctionsvorrichtung der Libelle selbst innerhalb des Messingrohrs und
4) der Art und Weise, wie eine Drehung des Fernrohrs um 180° ausgeführt wird.

In Bezug auf die genauere Beschreibung der dazu dienenden Einrichtungen wird auf die Abhandlung selbst verwiesen.

Instrumente dieser Art werden von den Hrn. Hahn in Cassel geliefert und zwar mit orthoskopischem Ocular (nach Kellner) und neuestem Objectiv von 12''' fr. Oeffnung und 24mal. Vergrösserung bis 18''' fr. Oeffnung und 40mal. Vergrösse-

rung für 65 bis 90 Rth.; mit gewöhnlichem Objectiv und Huyghens'schem Ocular für 58 bis 82 Rth. *Mch.*

Dr. Börsch. Erläuterungen zu dem Nivellirinstrument von A. und R. Hahn in Cassel. Carl Repert. IX, 335 und 336†.

Mit Bezug auf das Nivellirinstrument der Hrn. Hahn in Cassel und der von ihnen angegebenen Unterschiede des Instrumentes gegen andere ähnlicher Construction werden diese Unterschiede als misslungene Nachahmungen der Breithaupt'schen Constructionen bezeichnet. Ein Umlegen des Fernrohrs wird bei dem Compensations-Niveau für unnöthig erklärt, doch wird dasselbe auch auf Wunsch vom Breithaupt'schen Institut und zwar in zweckmässigerer Weise ausgeführt. Die Correctionsvorrichtung, um die Libellenaxe parallel mit der Visirlinie des Fernrohrs zu stellen, wird als dem Breithaupt'schen Instrument entnommen und die Correctionsvorrichtung der Libelle innerhalb der Messinghülse als unbrauchbar bezeichnet, ebenso wie die Hahn'sche Einrichtung des Anschlags beim Drehen des Fernrohrs um seine Axe für keine Verbesserung erklärt wird, da sie keine Correction zulässt, während ein Anschlag an Schrauben allen Anforderungen genügt. *Mch.*

C. Werner. Die Tacheometrie und deren Anwendung bei Tracestudien. Wien 1873. Lehmann und Wentzel. Pol. C. Bl. 1873, 1363-1364†.

Die Tacheometrie (cf. Berl. Ber. XXVII. p. 26—27) ist eine Methode zur schnellen Terrainaufnahme vermittelst eines Distanzmessers und einer Nivellirlatte. Auf Veranlassung von Hrn. Hofrath Nördling ist durch den französischen Ingenieur Combelles die Tacheometrie in grösserem Umfang bei Aufnahme der Höhencurven (am Beskid, Arlberg, Predil) zur Anwendung gebracht und sind dabei ihre Vorzüge besonders in coupirtem und schwer zugänglichem Terrain ersichtlich gewesen. *Mch.*

F. J. Bramwell. On Amsler's Planimeter. Rep. Brit. Assoc. f. 1872, 401-412†.

Hr. Bramwell giebt die Erklärung dafür, dass durch das Planimeter von Amsler, dessen Einrichtung und Anwendung als bekannt vorausgesetzt wird, der Inhalt jeder beliebigen Figur durch Umfahren ihres Umfanges angegeben wird, durch Reduction auf ein Elementar-Planimeter. Zunächst ist klar, dass wenn sich ein Cylinder senkrecht gegen seine Axe auf einer Ebene bewegt, die Länge des von ihm zurückgelegten Weges gleich der Grösse seiner Umdrehung ist und dass, wenn er sich in der Richtung seiner Axe bewegt, keine Umdrehung stattfindet. Findet die Bewegung in einer beliebigen Richtung statt, so dass der Cylinder aus der Lage ab in die Lage a_1b_1 gelangt, so folgt der durch die Rotation des Cylinders bestimmte Weg aus der Proportion:

$$\text{Weg} : aa_1 = mb : ab.$$

Das Elementar-Planimeter besteht aus einer Stange, welche durch den Mittelpunkt eines Rades hindurchgeht und deren eines Ende gezwungen ist, sich auf einer geraden Linie OO zu bewegen. Betrachtet man zuerst ein Rechteck, bei welchem man das Elementar-Planimeter so anlegt, dass die Linie OO mit einer Seite desselben zusammenfällt, so ergiebt sich aus der obigen Proportion, dass wenn man den Umfang des Rechtecks mit dem andern Ende des Stabes umfährt, sein Inhalt gleich dem Product aus der Länge des Stabes und der Rotationsgrösse des Rades ist.

Dasselbe Resultat kann auch leicht abgeleitet werden, wenn die Linie OO nicht mit einer Seite des Rechtecks zusammenfällt, sondern in irgend einem Abstande mit ihr parallel läuft oder auch eine beliebige Lage in Bezug auf das Rechteck hat.

Vom Rechteck ausgehend wird ferner gezeigt, dass man nach demselben Princip auch den Inhalt eines Dreiecks, sowie jeder beliebigen Figur finden kann und dass es für das Endresultat ohne Einfluss ist, ob sich das eine Ende der Stange auf der geraden Linie OO oder auf der Peripherie eines Krei-

ses bewegt, wie es beim Polarplanimeter in Wirklichkeit der Fall ist.

Besonders klar tritt bei dieser Betrachtung hervor, dass wenn sich das Rad beim Umfahren einer Figur gerade einmal herumgedreht hat, ihr Inhalt gleich dem eines Rechtecks ist, von welchem eine Seite gleich der Peripherie des Rades und die andere gleich der Länge der Stange ist. *Mch.*

G. Quincke. Eine neue Methode, Kreistheilungen zu untersuchen. Phil. mag. (4) XLVI, 174-175; Pogg. Ann. CXLIX, 270-271†.

Die Aufgabe, eine Kreistheilung zu untersuchen, an welcher die Lage zweier Fernröhre mit Ablese-Mikroskopen auf einige Secunden genau bestimmt werden sollte, hat Hrn. Quincke auf folgende Untersuchungsmethode geführt: die Fernröhre sind mit einem Gauss'schen Ocular (Astr. Nachr. 579. 31. 10. 1846) versehen, bei welchem durch ein unter 45° gegen die Fernrohraxe geneigtes Planglas zwischen Ocularlinse und Fadenkreuz das letztere beleuchtet werden kann. Das Fernrohr ist auf Unendlich und seine Axe senkrecht gegen eine planparallele Glasplatte gestellt, wenn das Fadenkreuz mit dem Spiegelbild zusammenfällt, welches die von der Glasplatte reflectirten Lichtstrahlen bilden. Wird die Glasplatte normal gegen die Ebene der Kreistheilung in ihrem Mittelpunkt befestigt, so wird die Axe und die Drehungsaxe des Fernrohrs senkrecht auf einander stehen, wenn Fadenkreuz und Spiegelbild zusammenfallen und auch bei einer Drehung der Kreisscheibe zusammenfallend bleiben. Nachdem die richtige Stellung der Fernröhre bewirkt ist, werden zwei Spiegel in der Mitte der Kreistheilung senkrecht gegen einander und senkrecht gegen die Kreisscheibe befestigt. Ersteres wird mit Hülfe eines der beiden Fernröhre dadurch erreicht, dass ein Winkelspiegel von 90° die durch doppelte Reflexion erzeugten beiden Bilder eines Fernrohrfadenkreuzes mit diesem selbst zusammenfallen lässt. Stellt man die Fernröhre auf die oben angegebene Weise senkrecht gegen die beiden

Spiegel, so können durch verschiedene Stellungen des Winkelspiegels vier um 90° von einander entfernte Punkte der Kreistheilung bestimmt werden. Ferner können zwei Spiegel unter einem Winkel von 120° in dem Mittelpunkt der Kreisscheibe befestigt werden, indem in diesem Falle zwei senkrecht gegen sie gerichtete Fernröhre die Eigenschaft besitzen, dass das Fadenkreuz des ersten Fernrohrs durch doppelte Reflexion in dem des zweiten Fernrohrs erscheint und umgekehrt. Durch verschiedene Stellungen des Winkelspiegels ist es möglich, Punkte der Kreisscheibe zu bestimmen, die um 60° von einander entfernt liegen. Allgemein werden zwei Fernröhre, die senkrecht gegen zwei Spiegel gerichtet sind, den Winkel 2φ bilden, wenn die Spiegel unter dem Winkel $180—2\varphi$ gegen einander geneigt sind. Wird dann zwischen die beiden Spiegel ein dritter so gestellt, dass das Fadenkreuz des ersten Fernrohrs in dem des zweiten erscheint, so ist der dritte Spiegel gegen jeden der andern um den Winkel $180-\varphi$ geneigt. Stellt man endlich die beiden Fernröhre senkrecht gegen den ersten und dritten, oder zweiten und dritten, so bilden sie den Winkel φ. Auf diese Weise kann die Theilung in Bezug auf die Winkel 90°, 45°, 22½° etc. und 60°, 30°, 15° etc. untersucht werden. *Mch.*

F. VINTON. Ueber einen Apparat zur Messung der Tiefe eines Schachtes. DINGL. J. CCVIII, 44-46†. Vorgetragen im American Institute of Mining Engineers. — Eng. and Min. J. Januar 1873, 50.

Die Tiefe eines Schachtes wird gewöhnlich vermittelst einer Kette oder eines Stahldrahtes gemessen, indem nach jeder Kettenlänge ein Pflock befestigt wird, um an ihn die Kette für die nächste Strecke aufzuhängen. Diese zeitraubende und nicht immer ungefährliche Operation kann durch einen Apparat beseitigt werden, welcher im Loire-Departement in Frankreich im Gebrauch ist und sich daselbst gut bewährt hat.

Auf einer Spule ist ein Messingdraht von 1,8^{mm} Dicke aufgewickelt, welcher an seinem freien Ende durch ein Gewicht

von 5 Kgr. gespannt ist und in den Schacht herabgelassen werden kann. Während die Spule durch eine Kurbel gedreht wird und das spannende Gewicht langsam in den Schacht sinkt, läuft der Draht oberhalb einer seiner Richtung parallel liegenden Messlatte vorbei, auf welcher zwei aufwärts gekehrte Stahlspitzen in einer Entfernung von 5 Meter angebracht sind. Während der Draht diese beiden Spitzen passirt, wird er von zwei verschiedenen Beobachtern begleitet, von denen der erste den Draht an der ersten Spitze erfasst und ihn festhaltend bis zur zweiten begleitet, während der zweite ihn wieder an der ersten Spitze erfasst, sobald der erste Beobachter an die zweite Spitze gelangt ist u. s. f., bis das Gewicht im Schacht bis in die Nähe des Bodens gelangt ist, was durch ein Signal den Beobachtern mitgetheilt wird. Das letzte weniger als 5 Meter betragende Stück der Tiefe wird direct gemessen und zu der abgewickelten Drahtlänge addirt. Zur Controle kann die Operation beim Aufwinden wiederholt werden.

Die mit diesem Apparate angestellten Messungen ergaben für eine Tiefe von 250 Meter einen Fehler, der stets kleiner als 25^{mm} war und nehmen mit Einschluss der zur Aufstellung des Apparates erforderlichen Zeit nur eine halbe Stunde in Anspruch.

Mch.

Chronometer tests. Nature VIII, 150-151†.

Einer der wichtigsten Dienste, welche die Astronomie dem Menschengeschlecht geleistet hat, besteht in den Fortschritten, die durch sie in der Schifffahrt gemacht sind, und in der dadurch gewonnenen grösseren Sicherheit für Menschenleben und Eigenthum. Während die Chronometer der englischen Marine auf der Sternwarte zu Greenwich einer sorgsamen Prüfung unterworfen werden, hat Hr. Hartnup ein ähnliches Institut für die Handelsschiffe zu Liverpool begründet. Im Allgemeinen gehen die Chronometer richtig für die Temperaturen von 55° F. und 85° F., zwischen diesen Temperaturen gehen sie vor und ausserhalb derselben gehen sie nach. Die Art, wie die Chronometer durch Hrn. Hartnup untersucht werden, besteht darin, dass die-

selben während fünf Wochen je eine Woche lang einer constanten Temperatur von 55°, 70°, 85°, 70° und 55° F. ausgesetzt werden. Aus einer täglichen Vergleichung der Chronometer bei den angegebenen Temperaturen kann ihr Gang auch für andere Temperaturen ermittelt und dadurch jeder Schiffer in den Stand gesetzt werden, seinen Ort auf dem Ocean mit Berücksichtigung des Einflusses der Temperatur auf den Gang des Chronometers genau zu bestimmen. — Bei 1000—2000 Chronometern, die jährlich untersucht wurden, stellte sich als Resultat heraus, dass 10 pCt. zu Zwecken der Schifffahrt unbrauchbar waren, dass von den übrigen 90 pCt. viele in ihrem täglichen Gang einen Fehler von einigen Secunden besassen und dass die besten bei einer Temperatur von 70° täglich um 0,6 Secunden gegen eine Temperatur von 55° oder 85° vorgehen. *Mch.*

HARTNUP. On determining the rates of chronometers. Nature VIII, 394-395†.

Es wird mitgetheilt, auf welche Weise der Gang eines Chronometers aus den drei Beobachtungen bei 55°, 70° und 85° abgeleitet werden kann und die dazu erforderliche Rechnung an einem Beispiel erläutert. *Mch.*

S. NEWCOMB. A mode of testing the motion of a clock pendulum. Astr. Nachr. Bd. LXXXI, No. 1940, p. 319-320†.

Die Regelmässigkeit des Ganges einer astronomischen Pendeluhr wird unter anderem auch davon abhängen, ob das Pendel in einer wirklichen Ebene schwingt oder nicht. Um die Uhr in dieser Beziehung zu untersuchen, wird vorgeschlagen, dass an dem oberen Ende der Pendelstange ein Spiegel befestigt wird, dessen Ebene während der Ruhelage des Pendels vertical ist. Ein horizontal gegen den Spiegel gerichtetes Fernrohr muss dann bei einem richtig schwingenden Pendel ein unverändertes Bild, bei einem unrichtig schwingenden ein oscillirendes Bild zeigen. Die Beobachtung hat ergeben, dass bei allen Uhren eine Vibration des Bildes stattfand, dass diese Vibration bei

sämmtlichen Uhren verschieden war und sich durch die geringsten Einflüsse, wie z. B. durch das Oeffnen oder Schliessen der Thüre am Uhrkasten und selbst auch ohne äusseren Einfluss mit der Zeit änderte. Ein genaues Studium des Ganges verschiedener Pendel unter verschiedenen Umständen wird als von grosser Wichtigkeit sowohl den Astronomen als auch den Uhrmachern empfohlen. *Mch.*

C. F. W. Peters. Beobachtungen des Ganges der mit Barometercompensation versehenen Pendeluhr Knoblich No. 1813. Astr. Nachr. Bd. LXXXI, No. 1930, p. 155-158†.

Auf Veranlassung des Hrn. Prof. Peters brachte Hr. Th. Knoblich an einer soeben fertig gewordenen Uhr mit Quecksilberpendel ein Barometerrohr an, dessen innere Weite nach den von Bessel gegebenen Vorschriften zu 0,5‴ Par. berechnet war. Nachdem dieselbe auf der Sternwarte zu Altona aufgestellt und ihr Gang corrigirt war, wurden vom 11. Januar 1872 an regelmässige Beobachtungen angestellt und bis Mitte Mai fortgesetzt. Dabei fand sich der tägliche Gang der Uhr beim niedrigsten Barometerstand von 27″ 7‴,7 zu $-0^s,01$ und beim höchsten Barometerstand von 28″ 2‴,5 zu $-0^s,07$, so dass die Compensation gegen die Aenderungen des Luftdruckes genau getroffen zu sein scheint.

Im April und Mai wurde der Gang der Uhr mehr negativ, so dass die Wärmecompensation durch Anbringen des Barometers zu stark geworden war, was aber durch Herausnehmen von etwas Quecksilber hätte leicht beseitigt werden können. Eine längere Untersuchung konnte nicht stattfinden, weil die Uhr ihrem Käufer überliefert werden musste. *Mch.*

G. W. Hough. The printing Chronograph at the Dudley Observatory. Astr. Nachr. Bd. LXXXII, No. 1954, p. 159 bis 160†. (Cf. Berl. Ber. XXVII, 34.)

Hr. Director Hough theilt mit, dass er mit seinem Assistenten einen Druck-Chronographen zu ihrem eigenen Gebrauch con-

struirt habe und dass die Kosten eines ähnlichen Mechanismus von competenten Mechanikern auf 1000 Dollars geschätzt seien. Indem eine genaue Beschreibung nebst Zeichnung versprochen wird, wird als Resultat einer zweijährigen Erfahrung die Behauptung aufgestellt, dass kein Astronom, welcher einen Druck-Chronographen benutzt hätte, von demselben wieder zurückgehen würde. *Mch.*

Deschiens. Compteur totalisateur. Mondes (2) XXXII, 373 bis 374†.

Für Ingenieure werden die Zählwerke von Deschiens (Paris, 123. Boulevard Saint-Michel) empfohlen und mitgetheilt, dass sie nicht nur viel Anerkennung, sondern auch grosse Verbreitung gefunden hätten. Seit einigen Jahren werden sie auf der englischen Marine benutzt, um die Anzahl der Umdrehungen bei Maschinen anzugeben. Zu demselben Zweck benutzt sie auch die Schifffahrts-Compagnie Cunard und Anchor Line, das Journal der Times zu ihren typographischen Pressen etc. *Mch.*

Anonym. Eine vorzügliche Wage. Polyt. Centr. Bl. 1873. p. 1434-1435†.

Nach vorliegender kurzer Mittheilung über eine vorzügliche Wage, welche C. Staudinger und Comp. in Giessen für die Universität Odessa angefertigt hat, ist die Wage für eine Belastung von 10 K. auf jeder Schale berechnet. Die Endschneiden so wie die Mittelschneide bestehen aus Stahl und spielen auf Steinen. Die Entfernung der beiden Endschneiden von einander beträgt 72^{cm}, die Breite des Balkens ist in der Mitte 11^{cm}. Bei einer Belastung von 10 K. auf jeder Seite giebt ein Uebergewicht von 1^{mgr} einen erkennbaren Ausschlag, während ein Uebergewicht von 2^{mgr} einen Ausschlag von $\frac{1}{3}^{mm}$ ergiebt.

Ausser dieser grossen Empfindlichkeit erfüllt die Wage auch alle andern an sie zu stellenden Forderungen. Sie schwingt $2\frac{1}{2}$ mal in der Minute und giebt ohne Belastung einen nur we-

nig grösseren Ausschlag bei 1 oder 2^{mgr} Uebergewicht, als mit Belastung.

Die vorzüglichen Eigenschaften der Wage sind dadurch erreicht, dass die Reibung auf den Unterlagen möglichst beseitigt und dass durch eine richtig berechnete Form des Balkens eine Einbiegung desselben möglichst vermieden ist. *Mch.*

R. Wolf. Einige Bemerkungen von Horner über chinesische Wagen und Gewichte. Wolf Züricher Z. S. XVII. 1872. p. 404-405†.

In einem der Notizbücher von Horner auf der Sternwarte zu Zürich ist von einer chinesischen Wage mitgetheilt, dass auf ihr drei Eintheilungen für das Laufgewicht gemacht sind, die sich auf drei verschiedene Unterstützungspunkte beziehen. Die erste und kürzeste Scale gilt für den Unterstützungspunkt, welcher der Mitte des Wagebalkens zunächst liegt. Auf ihr bedeutet jeder Punkt 1 Candarin; 10 Candarin sind = 1 Mese; 10 Mese = 1 Tale; 16 Tale = 1 Käti. Die zweite Scala für den mittleren Unterstützungspunkt enthält Mese und Tale, so dass bei ihrem Anfang schon 1 Tale Gewicht vorbehalten wird. Bei der dritten und längsten Scala sind 2 Tale und 1 Mese vorbehalten.

Das Verhältniss der chinesischen Gewichte zum Züricher Gewicht ist folgendes: 1 Pfd. à 36 Loth = 14 Tale 9 Candarin, also 1 Käti = 40,88 Lth.; 1 Tale = 2,55 Lth.; 1 Mese = 0,25 Lth.; 1 Candarin = 0,025 Lth. Daher ist auch 1 Tale = 37,54 Gr. *Mch.*

New Platform Balance by Becker and Sons. Sillim. J. (2) V, 136-137†.

Die Hrn. Becker und Sohn construiren neue Plattform-Wagen, die manche Vortheile, sowohl bei ihrer Benutzung in Laboratorien, als auch im Verkehr besitzen. Die im Laboratorium zu Sheffield giebt z. B. bei einer Belastung von 100 Troy Unzen noch einen Ausschlag für ein Uebergewicht von $\frac{1}{2}$ Grain an. *Mch.*

Römpler. Ein einfacher Ellipsograph für Zeichner und Handwerker. Polyt. C. Bl. 1873, 755-757†; Dtsch. Ind. Z. 1873, p. 234.

Der in vorstehender Abhandlung beschriebene Ellipsograph beruht auf demselben Princip, auf welchem die Construction des Ellipsenzirkels von Thomas (cf. Polyt. C. Bl. 1867 p. 625—627 und Berl. Ber. XXIII. p. 13) in anderer Weise basirt ist. Zieht man vom Anfangspunkt eines rechtwinkligen Coordinatensystems eine beliebige Linie, nimmt auf dieser zwei beliebige Punkte an und zeichnet ihre Coordinaten, so liegt der dadurch entstehende Schnittpunkt auf einer Ellipse, deren Halbaxen gleich den Entfernungen der angenommenen Punkte vom Anfangspunkt des Coordinatensystems sind. Construirt man also ein gleichschenkliges Dreieck mit beweglichen Seiten und lässt die Bewegung in der Art eintreten, dass ein Endpunkt der Grundlinie fest bleibt, die beiden Schenkel unveränderte Länge behalten und die Grundlinie selbst stets die ursprüngliche Richtung hat, so wird von jedem Punkt der Seite, welche dem festen Endpunkt der Grundlinie gegenüber liegt, eine Ellipse beschrieben.

Dieser Eigenschaft gemäss ist der Ellipsograph aus drei Leisten gebildet, von welchen zwei die Schenkel eines gleichschenkligen Dreiecks darstellen und die dritte die Grundlinie desselben bildet. Wird die Grundlinie des Dreiecks ihrer Richtung nach und einer ihrer Endpunkte seiner Lage nach festgelegt und lässt man dann das gleichschenklige Dreieck auf dieser Linie fortgleiten und alle möglichen Lagen annehmen, so wird ein Stift, welcher auf der dem festen Punkt gegenüberliegenden Seite angebracht ist, eine Ellipse beschreiben.

Da die erforderlichen Einrichtungen getroffen sind, um die Schenkel verschieden lang zu machen und den Stift in verschiedenen Punkten eines der Schenkel anzubringen, so können auch Ellipsen beschrieben werden, bei welchen die Axen verschiedene Längen und verschiedene Verhältnisse besitzen. *Mch.*

Marcel Deprez. Sur un nouveau procédé permettant de déterminer optiquement la vitesse des projectiles. C. R. LXXVI, 819-821†; Phil. Mag. (4) XLV, 398-400.

Hr. M. Deprez schlägt ein Mittel vor, um die Form der Flugbahn von unter grossen Winkeln abgeschossenen Projectilen und deren Geschwindigkeit in jedem Punkte der Bahn zu bestimmen. Senkrecht gegen die Ebene der Flugbahn werden zwei Fernröhre auf den beiden Seiten derselben in ziemlich gleichem Abstande von ihr so aufgestellt, dass ihre optischen Axen in dieselbe Verticalebene fallen. Das Geschoss wird mit einem Zünder versehen, welcher ein helles Licht ausstrahlt. Bei constanter Richtung des Geschützes wird für gleich schwere Geschosse und gleiche Ladung eine und dieselbe Flugbahn beschrieben werden, auf welche die Fernröhre gerichtet werden können. Aus der Entfernung der beiden Fernröhre von einander und ihren Neigungswinkeln gegen die Horizontale kann ein Punkt der Flugbahn (eine ihrer Ordinaten) berechnet und durch Wiederholung an verschiedenen Stellen die ganze Flugbahn gefunden werden.

Um ausserdem auch die Geschwindigkeit zu bestimmen, ist mit jedem Fernrohr ein zweites ihm parallel laufendes Rohr vereinigt. Das Objectiv dieses letzteren kann in eine bekannte vibrirende Bewegung versetzt werden und sendet durch einen an Stelle des Oculars angebrachten Spiegel die Lichtstrahlen nach dem ersten Fernrohr, wo sie zugleich mit den durch das erste Fernrohr gegangenen Strahlen durch einen zweiten Spiegel in das Auge des Beobachters gelangen. Geht das Geschoss durch das Gesichtsfeld, so sieht der Beobachter gleichzeitig die durch beide Fernröhre hervorgebrachten Bilder und zwar durch das erste eine leuchtende gerade Linie und durch das zweite eine Art Sinuslinie. Die Beobachtung besteht nun darin, dass man zählt, wie viel Vibrationen stattfinden, während das Geschoss bei verschiedenen Fäden des Gesichtsfeldes vorbeigeht und sich merkt, welche Fäden mit den Schnittpunkten der Sinuslinie mit der geraden Linie zusammenfallen. Aus der bekannten Vibrationsgeschwindigkeit des Objectives und den gemachten Beob-

achtungen folgt die Winkelgeschwindigkeit des Geschosses und aus dieser und der Entfernung des Beobachters vom Geschoss auch die lineare Geschwindigkeit.

Statt eines vibrirenden Objectives könnte auch eine Scheibe benutzt werden, welche auf ihrem Umfang mehrere Linsen z. B. 5 trägt und etwa 20 Umdrehungen in 1 Sekunde macht. Während das Geschoss vorübergeht, wird der Beobachter parallellaufende helle Linien sehen, deren Anzahl proportional der Zeit ist, welche das Projectil braucht, um das Gesichtsfeld zu durchlaufen. Praktisch ausgeführt ist die vorgeschlagene Methode nicht. *Mch.*

J. v. Olivier. Zwei Distanzmesser. Dingler J. CCVII, 116-119†.

Der erste Distanzmesser besteht aus zwei Winkelspiegeln, bei denen die Spiegel resp. Winkel von 45° und 44° 8′ 25″ mit einander bilden. Um die Entfernung zweier Punkte *a* und *b* zu bestimmen, stelle man sich in *a*, suche rechts oder links einen Punkt *d* (Blickziel), der im ersten Winkelspiegel mit dem Ziel *b* zusammenfällt und gehe in der Richtung *ad* so lange fort, bis das Blickziel *d* im zweiten Winkelspiegel mit dem Ziel *b* zusammenfällt. Nennt man diesen zweiten Standpunkt *c*, so ist im Dreieck *abc* $\angle\, a = 90°$ und $\angle\, c = 88°\ 16'\ 52''$. Daher folgt

$$ab = ac \cdot \text{tg. } 88°\ 16'\ 52'' = ac \cdot 300,$$

also ist *ab* durch *ac* bestimmt.

Der zweite Distanzmesser besteht ebenfalls aus zwei Winkelspiegeln. Der erste, welcher einen Winkel von 90° anzeigt und an dem Standort *a* fest aufgestellt wird, ist mit einem Orientirungskreuz versehen, dessen eine Richtung auf den Zielpunkt *b* eingestellt wird. In der durch den andern Arm des Orientirungskreuzes bestimmten Richtung, welche auf der früheren senkrecht steht, wird dann mit dem zweiten Winkelspiegel, welcher einen spitzen Winkel anzeigt, so weit fortgegangen, bis sich die Bilder in den beiden Winkelspiegeln decken. Ist dadurch der Standort *c* bestimmt, so ist wieder in dem Dreieck *abc* $\angle\, a =$

90° und $\angle c$ = dem durch den zweiten Winkelspiegel bestimmten Winkel und daher kann aus diesen beiden Winkeln und *ac* ebenso wie oben auch *ab* abgeleitet werden. Um das Zusammenfallen der beiden Bilder in den Winkelspiegeln genau beobachten zu können, ist es zweckmässig, den zweiten Winkelspiegel mit einem Fernrohr zu verbinden, bei welchem die obere Hälfte des Objectives zur Beobachtung des Bildes im ersten Winkelspiegel benutzt werden kann. Bei Distanzen von 600 bis 1500 Meter hat Hr. v. Olivier Grundlinien von 6 bis 15 Meter Länge zur Anwendung gebracht. *Mch.*

C. Jicinsky. Neuer Maassstab, mittelst dessen man im Stande ist, die Ludolphische Zahl mit sehr grosser Genauigkeit direkt mit dem Stifte auf Papier aufzutragen und deren Länge in französischem Maasse abzulesen. Dingler J. CCVIII, 25-28†.

Das von Hrn. Jicinsky construirte Instrument, welches er π-Meter nennt, hat den Zweck, die Länge der Peripherie eines Kreises aus der Länge des Radius ohne Construction zu finden. Seine Einrichtung beruht auf einer Eigenschaft des rechtwinkligen Dreiecks. Verlängert man in einem rechtwinkligen Dreieck, dessen Hypotenuse $= \frac{r}{10}$ und von welchem ein spitzer Winkel $= 15^{\circ}$ ist, die grössere Kathete um $0{,}045r$, so wird die verlängerte Kathete $= \frac{r}{10}$ (cos 15 + 0,45), ein Ausdruck, welcher bis auf die 7te Decimalstelle $= r\ (\pi - 3)$ ist.

Ist nun ein für alle Mal diese Construction für den Fall durchgeführt, dass $r = 1$ Meter ist, so ist die verlängerte Kathete $= (\pi - 3)$ Meter. Diese so erhaltene Länge bildet die Einheit des π Meters. Sie ist in 10 gleiche Theile und jeder derselben wieder in 10 gleiche Theile getheilt. $\frac{1}{10}$ der ganzen Länge ist nun $= r(\pi - 3)$ für $r = 0{,}1$ Meter, ebenso wie $\frac{1}{100}$ der ganzen Länge $= r(\pi - 3)$ für $r = 0{,}01$ Meter ist etc.

Zur Benutzung des π-Meters braucht man nur den Radius eines Kreises in der Längeneinheit eines Meters zu kennen.

Ist z. B. $r = 0{,}345$ Meter, so hat man auf der getheilten Linie den Bruchtheil 0,345 abzuschneiden und diese Länge nach Meter zu messen, um die Länge von $r(\pi - 3) = 0{,}345(\pi - 3)$ Meter zu erhalten. Modelle dieses neuen Messinstrumentes sind auf den internationalen Ausstellungen von London und Moscau i. J. 1872 durch Verleihung einer silbernen Medaille und eines Ehrendiploms anerkannt worden. *Mch.*

Dr. F. REIDT. Ueber Dr. CARL JICINSKY's neuen Maassstab. DINGLER J. CCIX, 121-123†.

Hr. Dr. REIDT macht darauf aufmerksam, dass die von Hrn. JICINSKY gemachte Bemerkung, dass die Verwandlung der Kreisperipherie in eine Gerade auf dem Wege geometrischer Construction in der Wissenschaft nur bis auf vier Decimalstellen gelungen sei, unrichtig ist und führt zwei Constructionen an, welche beide den Werth von π mit einem Fehler in der siebenten Decimalstelle angeben. Näherungsweise Constructionen für die Zahl π finden sich in den meisten Lehrbüchern der ebenen Geometrie (cf. Planimetrie von KAMBLY, 27. Aufl. § 164 und Planimetrie von REIDT § 40 Anhang 7).

Ausserdem wird dem π-Meter des Hrn. JICINSKY der Vorwurf gemacht, dass wenn er auch für eine ungefähr richtige und bequeme Zeichnung praktisch verwerthbar sein mag, er das Resultat nicht mit einer Genauigkeit von sieben Decimalstellen zu liefern im Stande ist, indem die stets vorhandene Dicke der gezeichneten Linien, so wie die Unsicherheit jeder Längenmessung Ungenauigkeiten verursachen, welche sich schon sehr viel früher als in der siebenten Decimalstelle bemerkbar machen. Für die Bestimmung der Länge der Kreisperipherie bleibt der genaueste Weg immer der, den Zahlenwerth für die Länge zu berechnen und das erhaltene Resultat aufzutragen. *Mch.*

P. HARTING. Le physomètre, nouvel instrument pour la détermination de volumes variables d'air ou d'autres corps, surtout de la vessie natatoire des poissons. Mondes (2) XXXI, 100; Arch. néerl. VII, 289-327†. (Auch schon 1872 erwähnt.)

Die Frage, ob die Schwimmblase der Fische ein Respirationsorgan, oder ob sie ein hydrostatischer Apparat ist, welchen der Fisch benutzt, um sich im Wasser im Gleichgewicht zu erhalten und durch Zusammenpressung oder Ausdehnung der in ihr eingeschlossenen Luft sein Aufsteigen oder Sinken im Wasser zu regeln, ist bisher noch ungelöst geblieben. Die erste Ansicht wurde zuerst von NEEDHAM i. J. 1668 in der zu Amsterdam veröffentlichten Abhandlung: Disquisitio anatomica de formato foetu ausgesprochen, während die zweite, welche zuerst ein Anonymus A. J. i. J. 1675 in einer der Royal Society gemachten Mittheilung erwähnt, allgemein verbreitet ist, besonders seitdem CUVIER und J. MÜLLER sich für dieselbe ausgesprochen hatten. Am Anfange dieses Jahrhunderts richteten BIOT, DE LA ROCHE, HUMBOLDT und PROVENÇAL ihre Aufmerksamkeit diesem Gegenstande zu und zeigten, dass die in der Schwimmblase der Fische enthaltene Luft zwar aus denselben Elementen zusammengesetzt sei als die atmosphärische Luft, aber in anderem Verhältniss. Die ersten beiden fanden, dass bei Fischen, die in grossen Tiefen gefangen waren, die Luft in der Schwimmblase bis 90% Sauerstoff enthielt und später zeigte ARMAND MOREAU (C. R. 1863. LVII. p. 37 u. 816), dass der durch Athmung in das Blut eingeführte Sauerstoff, abgesondert und in der Schwimmblase aufgespeichert werden könnte, um wieder verbraucht zu werden, wenn sich der Fisch in Wasser befindet, welches nicht genug Sauerstoff besitzt, um die Athmung zu unterhalten. Ebenso kamen MONOYER und GOURIER i. J. 1866 durch verschiedene Untersuchungen zu dem Schluss, dass die Zusammenpressung und Ausdehnung der Schwimmblase nicht als Grund des Steigens und Sinkens des Fisches im Wasser angesehen werden könne.

Jedenfalls fehlt noch viel, um die Frage über die Bedeutung der Schwimmblase der Fische endgültig zu entscheiden und

muss dazu zuvor untersucht werden, welchen Veränderungen die Schwimmblase und die in ihr befindliche Luft bei lebenden Fischen unter verschiedenen Bedingungen unterworfen ist. Ebenso wäre noch zu entscheiden, ob die Veränderung in dem Volumen der Schwimmblase allein durch den verschiedenen Druck der oberhalb befindlichen Wassersäule und der Absorption des in der Luft der Schwimmblase befindlichen Sauerstoffs hervorgebracht wird, oder ob eine freiwillige Muskelcontraction ihr Volumen vergrössern oder verkleinern kann. Schon Boyle schlug i. J. 1675 vor, einen Fisch in ein mit Wasser gefülltes Gefäss zu setzen, das einen möglichst engen Hals hat und aus dem Steigen oder Sinken des Wasserspiegels auf eine Ausdehnung oder Contraction während des Steigens oder Sinkens des Fisches zu schliessen. Dieser Versuch, welcher nur beweisen würde, woran aber Niemand zweifeln wird, dass eine Volumenveränderung durch den verschiedenen Druck der über dem Fisch befindlichen Wassersäule hervorgebracht wird, hat Hrn. Harting darauf geführt, einen Apparat zu construiren, der die Volumen-Veränderungen der Luft in der Schwimmblase nicht nur zu sehen, sondern auch zu messen erlaubt und gleichzeitig den Ort des Fisches im Wasser willkührlich zu ändern gestattet.

Der mit dem Namen Physometer bezeichnete Apparat besteht der Hauptsache nach aus einem cylinderförmigen auf Stellschrauben stehenden Glasgefäss von 63^{cm} Höhe, 20^{cm} Durchmesser und ca. 20 Ltr. Inhalt. Dasselbe ist oben durch eine zweckmässig befestigte Glasplatte luft- und wasserdicht geschlossen. In der Glasplatte befinden sich vier Oeffnungen, von denen in einer ein getheiltes Glasrohr befestigt werden kann, in welchem das Sinken oder Steigen des Wassers beobachtet wird. Zwei andere sind durch vollständig gleich dicke Metallstäbe, welche durch Stopfbüchsen gehen, verschlossen, so dass der Stand des Wassers in dem getheilten Rohr unverändert bleibt, wenn der eine Stab um ebensoviel gehoben, als der andere gesenkt wird. Dieses wird dadurch erreicht, dass beide Stäbe durch einen über eine Rolle gehenden Draht verbunden sind und dadurch gezwungen werden, ihre Bewegung gleichzeitig

auszuführen und zwar so, dass wenn der eine herabgedrückt wird, der andere um ebensoviel gehoben wird. Die vierte Oeffnung, durch welche das Gefäss mit Wasser gefüllt wird, kann mit einem Kautschukpfropfen verschlossen werden, durch welchen ein Thermometer und ein massiver Glasstab wasserdicht schliessend hindurchgeschoben sind. An den beiden durch die Glasplatte gehenden Metallstäben können verschieden geformte Gefässe befestigt werden, deren Wände aus Drahtgittern bestehen, die theils oben, theils unten offen sind und dazu dienen, die zu untersuchenden Gegenstände, wie eine mit Luft gefüllte Kautschukblase oder eine Fischblase oder auch einen lebenden Fisch selbst zu befestigen.

Bevor die Benutzung des Physometers besprochen wird, muss noch auf einige nothwendige Vorsichtsmassregeln aufmerksam gemacht werden, und zwar muss erstens die Glasplatte völlig luft- und wasserdicht auf das untere Gefäss aufgesetzt und zweitens die Füllung mit Wasser so ausgeführt werden, dass keine Luftblase in dem Gefäss zurückbleibt. Ausserdem ist noch zuerst der Cubikinhalt des getheilten Glasrohrs zu bestimmen, um aus dem Steigen oder Sinken des Wassers in ihm auf die Grösse der Volumveränderung des im Wasser befindlichen Körpers schliessen zu können. Ist sein Inhalt etwa durch Gewichtsbestimmung einer hineingebrachten Quecksilbermasse gefunden, so kann auch umgekehrt bestimmt werden, welche Volumveränderung hervorgebracht wird, wenn einer der beiden gleich dicken Metallstäbe oder der durch den Kautschukpfropfen gehende Glasstab um eine gewisse Länge mehr oder weniger tief in das Gefäss eingelassen wird. Ferner muss auch der Einfluss der Temperatur berücksichtigt werden und zwar muss man entweder vor der Benutzung des Physometers so lange warten, bis der ganze Apparat die Temperatur seiner Umgebung angenommen hat, oder muss kurz hinter einander zwei verschiedene Beobachtungen machen, deren Mittel von den Variationen der Temperatur während der Beobachtung unabhängig sein wird. Endlich muss noch bei der Höhe der in dem Maassrohr befindlichen Wassersäule eine Correction angebracht werden, welche von der Krüm-

rung der oberen Glasplatte herrührt und die desto grösser sein wird, je mehr sich die Wassersäule über ihr erhebt.

Sind die Constanten des Apparates ein für allemal ermittelt, so kann die Ausdehnung oder Zusammenziehung einer Schwimmblase unter dem Einfluss des verschiedenen Drucks, den die über ihr befindliche Wassersäule ausübt, bestimmt werden. Ausserdem kann man auch durch Anwendung des MARIOTTE'schen Gesetzes den Cubikinhalt der in der Schwimmblase befindlichen Luft selbst finden. Bezeichnet man nämlich denselben mit v, so ist

$$v = \frac{K(h_2 - h_1)p_1 \cdot p_2}{p(a + h_1 - h_2)}.$$

Hier bedeutet K eine Constante, die von den Dimensionen des Apparates abhängig ist, h_1 und h_2 die Höhen der Wassersäule in dem Maassrohr, wenn sich die Blase einmal an einer tieferen und das andere Mal an einer höheren Stelle des Gefässes befindet, a den senkrechten Abstand dieser beiden Stellungen, p den atmosphärischen Luftdruck und p_1 und p_2 den auf die Schwimmblase in den beiden verschiedenen Stellungen ausgeübten Druck, gemessen durch die Höhe der entsprechenden Wassersäule.

Um die Genauigkeit dieser zur Bestimmung eines Luftvolumens angegebenen Methode zu prüfen, wurde ein oben geschlossener und unten offener Glascylinder, der 145,87 Cb.^{cm} Inhalt hatte, an einem der beiden gleich dicken Metallstäbe befestigt und mit atmosphärischer Luft gefüllt, unter das Wasser gebracht. Als er sich in der Nähe des Bodens befand, war die Wassersäule in dem Maassrohr als Mittel aus drei Doppelbeobachtungen, von denen bei der einen der Cylinder um 200^{mm} gehoben und bei der andern um ebensoviel gesenkt wurde, = 109^{mm}. Nachdem der Cylinder um 200^{mm} gehoben war, war die Höhe der Wassersäule = 230,6^{mm}. Aus der oben angegebenen Formel ergiebt sich mit Berücksichtigung aller Correctionen

$$v = 145{,}6 \text{ Cb}^{cm},$$

also um 0,27 Cb^{cm} oder um 0,18 % zu klein, ein Fehler, der wahrscheinlich darin seine Erklärung findet, dass beim Aufsetzen

des Glascylinders auf das Wasser etwas Luft verloren gegangen war.

Weniger gut fallen die Resultate aus, wenn die Luft in ein mit membranartigen Wänden versehenes Gefäss eingeschlossen ist. Um diesen Fall zu untersuchen, wurde der Cubikinhalt einer Schwimmblase von einem grossen Brassen bestimmt. Dazu wurde zuerst ein Gefäss gewogen, als es mit destillirtem Wasser gefüllt war und dann, als sich die Schwimmblase im Wasser befand. Mit Berücksichtigung der durch die Temperatur und den Luftdruck verursachten Correctionen ergab sich der Inhalt = 76,403 Cb^{cm}. Die Beobachtung mit dem Physometer ergab die Höhe der Wassersäule als Mittel aus drei Doppelbeobachtungen, bei welchen die Fischblase um 45^{cm} gehoben oder gesenkt wurde, bei ihrer unteren Stellung 7^{mm} und bei der oberen 196,3^{mm}, woraus durch Anwendung der obigen Formel der Inhalt = 69,81 Cb^{cm} folgt. Daher ist der Fehler in diesem Falle = 6,59 Cb^{cm} oder 8,5 %, eine Grösse, die jedenfalls zum Theil durch den Widerstand der die Luft einschliessenden Membran hervorgerufen wird. Dass dieser Widerstand sehr bedeutend ist, kann daraus ersehen werden, dass wenn eine vorher vollständig getrocknete Schwimmblase im Wasser gehoben und gesenkt wird, ein nur sehr schwaches Steigen und Fallen der Wassersäule in dem Maassrohr stattfindet. Selbst wenn die Schwimmblase auch allmählich weich wird, so dauert es doch mehrere Stunden, bis Resultate erhalten werden, die mit denen gleich sind, welche bei einer Blase in frischem Zustande erhalten wurden und auch dann übt noch der Widerstand der Membran einen unverkennbaren Einfluss aus.

Ausserdem wird eine Beeinflussung auf die Beobachtung auch dadurch hervorgebracht, dass sich die Schwimmblase im natürlichen Zustand in der Höhlung des Körpers befindet. Dabei hat aber die Erfahrung gezeigt, dass diese Beeinflussung kleiner ist, als es erwartet werden könnte und dass sie meist innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler zu liegen kommt. Von den an lebenden Fischen ausgeführten Beobachtungen wird eine mit einem Schleie angestellte mitgetheilt:

Als der Fisch in den mit frischem Brunnenwasser gefüllten Apparat gebracht wurde, betrug das in der Schwimmblase enthaltene Luftvolumen 14,105 Cb^{cm}. Der Fisch war langsam in seinen Bewegungen und die Kiementhätigkeit war schwach und unregelmässig. Nach zwei Stunden hatte diese aufgehört und das Luftvolumen in der Schwimmblase hatte sich auf 12,151 Cb^{cm} verringert. Später fing die Kiementhätigkeit wieder an und 24 Stunden, nachdem der Fisch in den Apparat gesetzt war, enthielt die Schwimmblase 14,821 Cb^{cm}, nach Verlauf von weiteren 5 Stunden 16,709 Cb^{cm} und stieg nach 48 Stunden auf 21,158 Cb^{cm}. Der Fisch legte sich auf die Seite, das Luftvolumen in der Schwimmblase stieg am Abend des dritten Tages auf 21,722 Cb^{cm} und in der Nacht starb der Fisch.

Nachdem die Schwimmblase ausgelöst war, wurde die in ihr enthaltene Luft untersucht und gefunden, dass sie nur Stickstoff (90,6 %) und Kohlensäure (9,4 %) enthielt.

Um allgemein gültige Schlüsse zu ziehen, wäre es nothwendig, eine grosse Anzahl von Beobachtungen anzustellen, weil sich ein bedeutender Unterschied zwischen den verschiedenen Arten und zwischen verschiedenen Individuen derselben Art herausgestellt hat.

Abgesehen von der Bedeutung des Physometers zu physiologischen Untersuchungen, wie z. B. zur Untersuchung, ob die Muskeln im Moment ihrer Contraction ihr Volumen ändern, kann dasselbe auch bei einer ganzen Reihe physikalischer Phänomene zur Anwendung gebracht werden. Oben ist bereits gezeigt, wie die Ausdehnung der Luft unter verschiedenem Druck zur Anschauung gebracht werden kann. Ausserdem kann auch statt der Schwimmblase eines Fisches ein Kautschukballon benutzt werden, dessen Wände in verschieden grosse Spannung versetzt sind. Durch ihn wird experimentell gezeigt, dass der Widerstand der elastischen Wandung bei wachsender Spannung auch selbst wächst. Ebenso kann auch gezeigt werden, dass ausgedehnter Kautschuk ein grösseres Volumen hat, als dasselbe Stück in gewöhnlichem Zustand, ein Versuch, welcher von dem Erfinder des Physometers praktisch ausgeführt ist. *Mch.*

H. L. SMITH. The Queen's Chamber in the great Pyramid. SILLIM. J. (3) VI, 321-333†.

Ueber den Zweck der Pyramiden sind zwei Ansichten aufgestellt. Nach der einen sind dieselben gigantische Grabmäler für die ägyptischen Könige gewesen und nach der andern sollten durch sie astronomische Wahrheiten und mathematische Relationen der Nachwelt überliefert werden. Ohne diese Frage zu entscheiden, wird eine Beschreibung der grossen Pyramide zu Gizeh gegeben und eine Reihe von Messungen der äusseren Dimensionen und der in ihrem Innern befindlichen Gänge und Gemächer mitgetheilt. Etwa 30 Fuss vom Eingange sind feine Linien an den Wänden von Meisterhand gezogen und wenn ein Beobachter zwischen ihnen in der Mitte des Ganges steht, so bilden für ihn die Wände des Einganges Tangenten an den täglichen Weg eines Polarsternes (α Draconis), der $3^{\circ} 42'$ vom Pol absteht. Wäre dieses beim Bau der Pyramide wirklich beabsichtigt gewesen, so würde derselbe ca. in das Jahr 2170 v. Chr. G. zu setzen sein. Ferner wird aus den äusseren Dimensionen abgeleitet, dass der Kreis, welcher die Höhe einer Seitenfläche zum Radius hat, denselben Umfang besitzt, als das Quadrat, welches die Grundfläche der Pyramide bildet. Eine Reihe von vielen andern Beziehungen wird aus den im Innern gemessenen Dimensionen des sogenannten Zimmers des Königs und der Königin abgeleitet, deren Angabe hier zu weit führen würde.

Mch.

Fernere Litteratur.

H. W. CHISHOLM. On the science of weighing and measuring, and the standards of weight and measure. Nature VIII, 268-270. 307-309. 327-329. 367-370. 386-389. 489-491. 552-555; IX, 47-49. 87-89.

Generalbericht über die europäische Gradmessung für das Jahr 1872. gr. 4°. Berlin. Reimer.

P. A. HANSEN. Bemerkungen zu einem vor der permanenten Commission der europäischen Gradmessung

am 21. Septbr. 1871 zu Wien gehaltenen Vortrage. Leipz. Ber. 1872. (1 und 2) p. 1-14.

P. A. Hansen. Umformung der Endgleichungen des Supplements zu den geodätischen Untersuchungen. Leipz. Ber. 1872. (1 und 2) p. 15-25.

Lettre de M. P. Bert à M. le Président à propos d'une note précédente de M. Faye, sur la situation actuelle du bureau des longitudes. C. R. LXXVI, 120-122; Mondes (2) XXX, 148; Inst. 1873. (2) I, 17.

R. Helmert. Bestimmung des mittleren Fehlers der Längenmessungen aus den Differenzen von Doppelmessungen. Astr. Nachr. Bd. 81, No. 1924, p. 49-52.

Wittstein. Ueber den Schlussfehler grosser Nivellements. Astr. Nachr. Bd. 81, No. 1939, p. 291-298.

R. Helmert. Zur Theorie des geometrischen Nivellirens. Astr. Nachr. Bd. 81, No. 1939, p. 297-300.

Zachariae. Ueber den sphäroidischen Schlussfehler geometrischer Nivellementspolygone. Astr. Nachr. Bd. 82, No. 1949, p. 74-80.

H. Seeliger. Ueber gewisse Fehlerquellen, welche die elektrischen Operationen bei telegraphischen Längenbestimmungen beeinflussen können. Astr. Nachr. Bd. 82, No. 1958 und 1959, p. 221-240.

J. A. C. Oudemans. Ueber das Problem aus dem Breiten- und Längenunterschiede zweier Oerter auf dem Erdsphäroid, ihre Entfernung und die gegenseitigen Azimuthe zu berechnen. Astr. Nachr. Bd. 81, No. 1940, p. 305-320.

E. Kayser. Das Niveau in neuer und erweiterter Anwendung für astronomische und geodätische Zwecke. Verh. d. naturf. Ges. in Danzig (2) III. Heft 2. 1873, p. 1-28.

Ch. Rouget. Appareil nouveau à la mesure des petits angles. C. R. LXXVI, 821.

Snellen. Métroscope. Ac, d'Amsterd. 30, Nov. 1872. (Cf. Inst, 1873, 125.)

H. Christie. On a recording micrometer. Nature VIII, 175; R. Astron. Soc. 13. Mai 1873.

L. Paupier. Bascule balances and weighing instruments. Rev. hebd. d. chim. sc. et ind. 1872. 12. Dec. citirt nach Chem. News XXVII, 34.

W. Lehmann. Ein Hülfsinstrument, welches den Markscheider befähigt, mit dem Hängecompass auch in der Nähe von Eisen arbeiten zu können. Berg- und Hüttenmännische Zeitung. 1873. No. 13-17.

H. M. Reichelt. Ueber das vom Markscheider Lehmann in Zellerfeld adaptirte Hülfsinstrument zum Markscheiden bei Magneteinflüssen. Berg- und Hüttenmännische Zeitung. 1873. No. 27-36.

W. Lehmann. Entgegnung auf den Reichelt'schen Artikel in No. 28, über ein Hülfsinstrument zum Markscheiden bei Magneteinflüssen. Berg- und Hüttenmännische Zeitung. 1873. No. 40-43.

F. Ofterdinger. Ueber den Kepler'schen Kessel (Ulmer Maass etc.). Progr. d. Gymnasiums zu Ulm 1872.

G. Govi. Metodo ottico per misurare le grossezze minime. Torino. 8°. 1-10. (königl. Druck) nach P. Bibl. 1873, p. 66.

H. Resal. Note sur le planimètre polaire. C. R. 25./8. 1873; Mondes (2) XXXII, 37.

E. Peligot. Sur les alliages employés pour la fabrication des monnaies d'or. Mondes (3) XXXI, 354-355; C. R. LXXVI, 1441-1452; Inst. 1873. (2) I, 193-194.

d'Abbadie. Remarques. C. R. LXXVI, 1452-1453.

H. Deville. Alliage platine-iridium. Arch. sc. phys. (2) XLVIII, 45-46; Schweiz. naturf. Vers. zu Schaffhausen 1873. (Beschreibung der Eigenschaften des Iridiums. Die aus 90 pCt. Platin und 10 pCt. Iridium bestehende Legirung ist sehr beständig. Sie soll gebraucht werden für das Meter der internationalen Commission und zeigt denselben Ausdehnungscoefficienten wie das Prototypmeter in den Archives de France.)

---

2. Dichtigkeit.

Herrmann Sprengel. Methode zur leichten und sehr genauen Bestimmung des specifischen Gewichtes von Flüssigkeiten. Chem. N. XXVII, 179; J. of chem. soc. XI, 577 bis 587; Pogg. Ann. CL, 459-465†; Pol. C. Bl. 1873, 1284; Chem. C. Bl. 1873, 242; Dingl. J. CCIX, 266; Mondes (2) XXXII, 215; Bull. soc. chim. 1873. (2) XX, 492; Scient. Amer. 1873. July. 35.

Der zu dem genannten Zweck angewandte Apparat besteht aus einer U-förmig gebogenen Glasröhre, welche an jedem Ende in eine rechtwinklig umgebogene Capillarröhre ausgezogen ist. Das eine Capillarrohr ist zu einer feinen Spitze ausgezogen, das andere trägt eine Marke. Der Apparat wird durch Aufsaugen mit der zu untersuchenden Flüssigkeit gefüllt und in Wasser von bestimmter Temperatur getaucht. Die Flüssigkeit ändert ihren Stand nur in dem weiteren Capillarrohr und der Ueberschuss der Flüssigkeit wird bis zur Marke mit Fliesspapier fortgenommen. Dann wird der Apparat aus dem Wasser genommen, getrocknet und gewogen. Das spec. Gewicht lässt sich bis zur 5. Decimale genau bestimmen. *Rdf.*

A. Tribe. Flasche zur Bestimmung des specifischen Gewichts der Flüssigkeiten. Phil. Mag. (4) XXXXVI, 308; Chem. C. Bl. 1873, 705; Chem. N. XXVIII, 211; Ber. d. chem. Ges. VI. 1873, 1384. Corr.; Rep. Brit. Ass. Bradford.

Der Verf. beschreibt eine Flasche zur Bestimmung des spec. Gew. von Flüssigkeiten, welche an der Luft entzündlich sind. Dieselbe hat etwa 2,6 Cc. Inhalt und läuft in einen langen Hals von 3 Mm. innerem Durchmesser aus, welcher fein graduirt ist. Oben erweitert sich der Hals und kann durch einen Glasstöpsel verschlossen werden. Gefüllt wird die Flasche mittels einer Pipette mit capillarem Rohr. *Rdf.*

GREVILLE WILLIAMS. On the specific gravity of rubies and sapphires. Chem. News XXVIII, 101†; Nature VIII, 254 bis 255.

Das spec. Gew. des Rubins ist = 3,95, das des Sapphirs = 3,98. *Rdf.*

GREVILLE WILLIAMS. On the colouring matter of the emerald. Phil. mag. (4) XLVI, 314-326†; Proc. R. soc. 19./6. 73.

Specifische Gewichte vom

	Smaragd	Beryll	Bergkrystall
Vor der Schmelzung	2,7	2,66	2,65
Nach der Schmelzung	2,4	2,47	2,19.

Die färbende Substanz des Smaragds ist Chromoxyd. *Sch.*

J. KOLB. Specifisches Gewicht der wässrigen Schwefelsäure. Pol. C. Bl. 1873, 826-834†; DINGL. J. CCIX, 268-279†; Z. S. f. anal. Chem. XII, 333-336; Bull. soc. chim. 1873. (2) XX, 521-522; Ch. C. Bl. 1874, 66; Bull. d. Mulh. 1872, 209.

Der Verfasser hat genauere Versuche über das spec. Gewicht der wässerigen Schwefelsäure von verschiedenem Säuregehalt angestellt. Derselbe theilt die Ergebnisse seiner Versuche in einer Tabelle mit, welche die Dichtigkeit, den Gehalt von wasserfreier Säure, an Säure H_2SO_4, sowie an Säure von 60 und 53 pCt. der Schwefelsäure von 0 bis 66 Grad Beaumé enthält. In Betreff der Tabelle muss auf die Arbeit selbst verwiesen werden. Das spec. Gewicht der Säure H_2SO_4 fand der Verf. = 1,857 (gegen 1,854 Marignac.).

In Bezug auf einige häufiger vorkommende Verunreinigungen der Schwefelsäure fand KOLB, dass sich bei gewöhnlicher Temperatur in 100 Thl. Schwefelsäure:

von spec. Gew.	1,841	0,039 Thl.
„ „ „	1,793	0,011 „
„ „ „	1,540	0,003 „

schwefelsaures Bleioxyd lösen. *Rdf.*

J. Dewar und W. Dittmar. On the vapour density of potassium. Chem. News XXVII, 121; J. chem. soc. (2) XI, 726; Inst. 1873, 236; Proc. Roy. Soc. XXI, 203-204†; Phil. Mag. (4) XLV, 384; Bull. soc. chim. XX, 169.

Die Dampfdichte des Kaliums wurde in einem eisernen Gefäss bei der Siedehitze des Zinks zu höchstens 45 gefunden (wenn Wasserstoff = 1). *Rdf.*

Ad. Wurtz. Dampfdichte des Phosphorpentachlorids. Ber. d. chem. Ges. VI. 1873. (Corr.) 450; C. R. LXXVI, 601-609; Bull. soc. chim. XIX. 1873. (1) 451-454; Sillim. J. (3) VI, 142-143; J. chem. soc. XI, 726.

Regnault. Remarques. C. R. LXXVI, 609-610; Inst. 1873, 94.

Ausführliche Mittheilung der schon Berl. Ber. 1869 p. 46 berichteten Versuche. Die Untersuchung aus der Dampfdichte liefert den Beweis, dass Phosphor in PCl_5 fünfatomig ist. *Rdf.*

Alf. Riche. Recherches sur les alliages. Ann. d. chim. (4) XXX, 351-419†.

Ausführliche Untersuchungen über die Eigenschaften der Legirungen zwischen Kupfer und Zinn. *Rdf.*

W. Rollmann. Specifisches Gewicht des Korkes. Pol. C. Bl. 1873, 465†; Carl Rep. VIII, 376.

Das gewöhnlich zu 0,24 angegebene spec. Gew. des Korkes ist nach den Verf. zu hoch, derselbe fand bei mehreren Korksorten 0,12, 0,15, 0,18 und 0,195. *Rdf.*

Bottone. Relation zwischen Atomgewicht, spec. Gewicht und Härte. Pogg. Ann. CL, 644†; Mondes (2) XXXI, 720; Sillim. J. 1873, 457; Chem. News XXVII, 215-216.

Auf Grund theoretischer Betrachtungen kommt der Verf. zu dem Resultat, dass die Härte der Elemente proportional sei, dem

spec. Gewicht dividirt durch das Atomgewicht. Hierbei ist als Maass der Härte die Zeit genommen, welche ein rotirender Stahlstift gebraucht, um bis zu einer bestimmten Tiefe in die Masse einzudringen. *Rfd.*

SCHWEIKERT. Tabelle zur Ermittelung des Wassers im Glycerin mittels des specifischen Gewichts. Pol. Notizbl. XXVIII, 320; Ch. C. Bl. 1873, 755†; DINGL. J. CCX, 318.

spec. Gew.	Wasser pCt.	spec. Gew.	Wasser pCt.	spec. Gew.	Wasser pCt.	spec. Gew.	Wasser pCt.
1,267	0	1,221	14	1,173	30	1,128	46
1,264	1	1,215	16	1,167	32	1,123	48
1,260	2	1,209	18	1,161	34	1,118	50
1,254	4	1,203	20	1,156	36		
1,247	6	1,194	22	1,150	38		
1,240	8	1,191	24	1,145	40		
1,234	10	1,185	26	1,139	42		
1,228	12	1,179	28	1,134	44		

Rdf.

W. PILE. Modifikation des Skalenaräometers. DINGL. J. CCVII, 35-37; Chem. News 1872. Nov. p. 248; Chem. C. Bl. 1873, 129-130†.

Schon früher Berl. Ber. 1871. 57 hat der Verf. eine Methode angegeben, durch welche die Beziehung zwischen den Graden des Beaumé'schen Aräometers und dem spec. Gewichte festgestellt werden kann. Die jetzige Mittheilung enthält nach dem Auszuge im Chem. C.-Bl. Folgendes: Nachdem man eine unten geschlossene Röhre in Wasser getaucht hat, giesst man Wasser in eine cylindrische, unten geschlossene Röhre aus dünnem Glase, bis sie ungefähr auf $^1/_3$ ihrer Länge einsinkt und aufrecht schwimmt. Sodann markirt man den Stand des Wassers, worin die Röhre schwimmt und ebenso den Wasserstand in der Röhre. Das Röhrenstück unterhalb dieser letzteren Marke muss dann in 145 gleiche Theile getheilt werden (die Skala wird entweder geätzt oder auf Papier angetragen). Will man nun das spec. Gewicht einer Flüssigkeit, die schwerer als Wasser ist, bestimmen, so reinigt man die Röhre sorgfältig, taucht sie in Wasser

von 15,5° R. und giesst die betreffende Flüssigkeit ein, so dass die Röhre bis zur oberen Marke einsinkt, und liest das spec. Gew. der Flüssigkeit an der Skala ab. Für leichtere Flüssigkeiten wird der Raum unterhalb des Wasserniveaus in 140 Theile getheilt und werden aufwärts noch 70 Theile angetragen, der Wasserpunkt liegt bei 10. Der Gebrauch ist dann ähnlich.

Sch.

Is. Pierre. Sur la densité de l'alcool absolu rigoureusement pur. C. R. LXXVI, 336-337; Mondes (2) XXX, 328-329†.

	Dichtigkeiten bei 0°	Dichtigkeiten bei 15°	Differenz zwischen beiden Dichtigkeiten.
Alkohol	0,815	0,80214	0,01286
Propyl. Alkohol	0,8198	0,80825	0,01055
Butyl. Alkohol	0,817	0,806	0,011
Amyl. Alkohol	0,8253	0,8146	0,0107

Wegen dieser fast gleichen Dichtigkeiten wird es schwer sein, einen an höheren Alkoholen vollständig freien gewöhnlichen Alkohol zu erhalten. *Sch.*

---

v. Schrötter. Ueber das Verhalten des Diamants in der Hitze. Chem. C. Bl. 1873, 754†; Pol. Notizbl. XXVIII, 327; Dingl. J. CCX, 395.

Morren hatte (cf. Berl. Ber. 1870, p. 58) Experimente in dieser Richtung veröffentlicht und dadurch veranlasst, publicirt Hr. Sch. seine früheren Versuche, die eine Veränderung des Diamanten ergaben, als derselbe in Platinblech eingehüllt erhitzt wurde. Die Dichte des Diamanten war durch Glühen in Magnesia von 3,48 auf 3,473 und durch Glühen in Platin auf 3,458 gesunken. *Sch.*

E. H. v. Baumhauer. Sur le diamant. Arch. néerl. 1873. VIII, 97-112†.

Da die Angaben von Schrötter (Wien. Ber. LXIII. 1871, Berl. Ber. 1871, 48. cf. vorst. Arb.) und Rose (Berl. Monatsb. 1872 Juni)

sich nicht in allen Punkten decken, hat der Verf. unternommen, vor allem Dichtigkeit und Verhalten in hoher Temperatur bei den Diamanten zu untersuchen, namentlich bei den sogenannten Carbonados, den schwarzen Diamanten. Die specifischen Gewichte gaben Werthe von 3,51631 bis 3,52063, im Durchschnitt 3,51835. In hoher Temperatur bleiben die farblosen Diamanten, in Gasen, die nicht darauf wirken, unverändert, während die farbigen andere Farbennüancen annehmen. *Sch.*

A. Kraft. Alkoholbestimmungen. Z. S. f. anal. Chem. XII, 48; Chem. C. Bl. 1873, 358-359†.

Der Verfasser hat folgende Methoden untersucht: 1) die vaporimetrische Methode (mit einem Vaporimeter von Geissler, nach Correktion der falschen Skala erhielt der Verf. befriedigende Resultate). 2) Die Destillationsprobe. Das Destillat wurde geprüft mit dem Wappeller'schen Alkoholometer, von Neubauer verbessert (3 Spindeln für 0—7, 5—15 und 15—20 volumprocentigen Alkohol bei 12° R., mit dem Pyknometor und der Mohr'schen Wage, — befriedigende Resultate. Die saccharometrische Weinprobe, die darin besteht, dass man aus der Attenuationsdifferenz — Differenz der Saccharometeranzeigen der gegohrenen und der durch Kochen vom Alkohol befreiten Flüssigkeit — den Alkohol bestimmt, gab nur wenig befriedigende Resultate.

Sch.

Berthelot, Coulier et d'Almeida. Vérification de l'aréomètre de Baumé.*) Mondes (2) XXXII, 474-475; C. R. LXXVII, 970-971†; Pol. C. Bl. 1873, 1278-1284; Journ. d. pharm. et chim. Oct. 1873, 257.

Auf Veranlassung mehrerer Industrieller haben obengenannte Herren eine Controle des Baumé'schen Aräometers vorgenommen. Als Ausgangspunkt für die Skalentheilung benutzen sie eine Salzlösung von 15 Th. Kochsalz in 85 Th. destillirtem Wasser, ein Liter davon wiegt 1110,57 Gr. Durch diese Zahl und das Gewicht von einem Liter Wasser bei derselben Temperatur (12,5°)

*) Auch Beaumé gedruckt.

wird der Werth der Aräometergrade bestimmt (die betreffende Tabelle ist in den C. R. nicht beigegeben). Auch wird noch angegeben, in welcher Weise ein Gefäss von 1 Liter Inhalt bei 12,5° erhalten wurden. In dem Pol. C.-Bl. findet sich nach d. Journ. d. pharm. ein ausführlicherer Bericht, in dem auch die Tabelle über die Verhältnisse der Grade des Baumé'schen Aräometers zu den Gewichten je eines Liters der Flüssigkeiten gemessen in der Luft unter einem Druck von 760^{mm} und bei der Temperatur von 12,5° C. vorhanden ist. Ferner finden sich ausführliche Angaben über Prüfung des Aräometers und die Wägungen derselben Salzlösung. Auch für 15° C. kann die Tabelle noch ohne merkliche Fehler benutzt werden. *Sch.*

K. Haushofer. Ueber eine mechanische Trennung zusammenkrystallisirter Körper. Erdm. u. Kolbe J. (2) VII, 147-152†.

— — On the mechanical separation of complex crystals. J. chem. soc. (2) XI, 1194.

Verfasser zeigt, dass Ankerit von Eisenerz in Steyermark durch Pulvern und Schlämmen in verschiedene Sedimentpartien zerlegt werden könne, die sich durch geringe Differenzen im Eisengehalt unterscheiden und schliesst daraus, dass wenigstens ein Theil des Eisenoxydulkarbonats nur mechanisch beigemengt sei. Der übrige Theil der Abhandlung ist nur mineralogisch-chemischen Inhalts. *L. Pf.*

Litteratur.

Glässner. Eigenschaften und Prüfung einiger häufig vorkommenden fetten Oele des Pflanzenreichs. (Chemisch — einige specifische Gewichte enthaltend.) Chem. C. Bl. 1873, 57-62; Arch. f. Pharm. CIC, 201.

H. Topsoe. Tabelle über die specifischen Gewichte, Molekulargewichte und Molekularvolumen verschiedener Salze. Arch. sc. phys. (2) XLV, 223; Chem. C. Bl. 1873, 76-79; cf. Berl. Ber. 1872.

ZENGER. Die Tangentialwage und ihre Anwendung zur Bestimmung der Dichte fester und flüssiger Körper mit direkter Ablesung. Abh. d. böhm. Ges. d. W. (6) V. 1871, 1-21; cf. Berl. Ber. 1871, 38.

DELAUNAY's Apparatus for the alcoholometric assay of wines. Rev. hebd. d. chim. sc. et ind. 1873. No. 19, 13./3. citirt nach Chem. News XXVII, 284.

HANNAY. Ueber Chlorjod. Chem. News XXVII, 292; Chem. C. Bl. 1873, 561; Ber. d. chem. Ges. C. 1873. VI, 770. (Chemisch; Dichte 3,263, Dampfdichte bei 120° 80,27, Schmelzpunkt 24,7°, Siedepunkt 100,5—101,5°.)

ROSCOE. Specifisches Gewicht des Wolframs (19,261). Arch. f. Pharm. CCIII, 172; LIEBIG Ann. CLXII, 350.

T. WILLS. Sur la solidification du protoxyde d'azote. Mondes (2) XXXII, 72. (Das flüssige Stickstoffoxydul siedet bei —92°, erstarrt bei —99°, hat das spec. Gew. 0,9004 und mischt sich nicht mit Wasser.)

W. MANASSËIN. Ueber quantitative Bestimmung des Zuckers im diabetischen Urin nach dem Unterschiede des specifischen Gewichts des Harns vor und nach der Gährung. Z. S. f. an. Chem. XII, 236-237; Med. C. Bl. 1872, 551.

W. DITTMAR. Specific gravity of legumin and glutin. J. chem. soc. (2) XI. 1873, 283-284; Versuchstat. Org. XV, 401-403. (Legumin 1,285—1,36 — Glutin 1,297.)

V. SCHLEGEL. Ueber das specifische Gewicht der Legirungen. SCHLÖMILCH Z. Z. XVIII, 96-102. 1872. (Mathematisch, ohne experimentelle Grundlage. Versuch, um die Erscheinung zu erklären, dass das specifische Gewicht einer Legirung niedriger ist als die Berechnung ergiebt und eine Formel aufzustellen, die diese Abweichung ergiebt.)

E. LUCK. Zur Bestimmung der Korndichtigkeit des Schiesspulvers. Z. S. f. an. Chem. XII, 183-189†. (Kritische Besprechung der von HEEREN Mitth. d. Hann. Gewerbever. 1866, p. 168-178 vorgeschlagenen Methode zur spec. Gewichtsbestimmung des Pulvers; nach LUCK ist die abgekürzte Methode HEEREN's wegen ihrer Ungenauigkeit nicht gut anwendbar.)

L. Pfaundler. Bemerkungen zu Landolt's Bestimmung des Molekulargewichts aus dem Dampfvolum nebst Vorschlägen zu einer Modifikation des Apparats von Grabowski zur Bestimmung der Dampfdichte. Z. S. f. anal. Chem. XII, 100-104. (Der Apparat von Grabowski ist schon Berl. Ber. 1866, p. 20 erwähnt, Pfaundler's Arbeit Berl. Ber. 1872, p. 51.)

H. Schröder. Dichtigkeitsmessungen. IV. Jahresbericht des Realgymnasiums zu Mannheim 1873. Ostern. (Dem Ref. nicht zugänglich.)

---

3. Molekularphysik.

H. C. Dibbits. Ueber die Dissociation der Ammoniaksalze in wässriger Lösung. Pogg. Ann. CL, 260-295†.

Die mit anerkennenswerther Umsicht und Sorgfalt ausgeführte Untersuchung zerfällt in drei Abtheilungen:

A. Qualitative Nachweisung der Dissociation der Ammoniaksalze in Lösung bei 100°.

Der Verfasser beschreibt die Reindarstellung der untersuchten Salze als:

Chlorammonium, salpetersaures, schwefelsaures, oxalsaures, essigsaures Ammoniak und berichtet über Destillationsversuche, welche mit verschiedenen Mengen von Lösung bei verschiedener Concentration ausgeführt wurden und wobei die fraktionirten Destillate auf ihren Ammoniakgehalt, der Rückstand auf freie Säure durch ein Titrirverfahren untersucht wurden. Die Resultate sind in ausführlichen Tabellen mitgetheilt. Der Verfasser zieht daraus folgende Schlüsse:

1) Die untersuchten neutralen Ammoniaksalze verlieren beim Kochen Ammoniak in sehr merklicher Menge, am wenigsten Chlorammonium und das salpetersaure Salz,

am meisten das oxalsaure und essigsaure Salz. Der Ammoniakverlust nimmt zu mit der Concentration und der Menge des verdampften Wassers. Er betrug bei Chlorammonium bis 1 %, bei oxalsaurem Ammoniak bis 24 %.

2) Der Ammoniakverlust ist die Folge einer theilweisen Zersetzung in Ammoniak und Säure (oder saures Salz).

3) Mit dem Ammoniak entweicht auch Säure, wenn diese flüchtig ist (Salzsäure, Salpetersäure, Essigsäure). Hierdurch wird der Ammoniakverlust noch grösser, als aus den Tabellen ersichtlich ist, welche nur das freie Ammoniak angeben. Das Destillat kann dann sogar eine saure Reaktion bekommen.

4) Die sauren Salze (schwefelsaures und oxalsaures Salz) verlieren beim Kochen keine merkliche Menge Ammoniak; daraus folgt mit Wahrscheinlichkeit, dass die entsprechenden neutralen Salze sich beim Kochen in saure Salze und freies Ammoniak spalten.

B. Dissociation der Ammoniaksalze in Lösung bei gewöhnlicher Temperatur.

Hierbei wurde die von Magnus, Marchand, Gernez u. A. angewendete Methode des Durchleitens eines indifferenten Gasstromes zur Anwendung gebracht. Die diesbezüglichen Versuche führten zu folgenden Schlüssen:

1) Die fünf untersuchten neutralen Ammoniaksalze werden schon bei gewöhnlicher Temperatur, ja bei 0° theilweise zersetzt.

2) Die Zersetzung nimmt mit steigender Temperatur zu. Man kann ihr also mit Recht den Namen Dissociation beilegen.

C. Quantitative Bestimmung der Dissociation der Ammoniaksalze in Lösung bei 100°.

Der Verfasser hatte den glücklichen Gedanken, durch Parallelversuche mit verdünnten Lösungen freien Ammoniaks, welche er unter analogen Bedingungen der Destillation unterwarf, Anhaltspunkte über die Gehalte an freiem Ammoniak in den Salz-

lösungen zu gewinnen. Zu diesem Zwecke ging er von der Annahme aus, dass das Verhältniss zwischen Ammoniak und Wasser im Destillat dem Verhältnisse derselben Stoffe in der Retorte in jedem Zeitpunkt proportional sei. Dies führte ihn zu der Formel

$$\log \frac{c}{c-e} = A \cdot \log \frac{b}{b-w}.$$

Hierin bedeuten:

c die Anzahl Gramm Ammoniak } in der Retorte am Anfange
b - - - Wasser } der Destillation.
e - - - Ammoniak } im Destillate nach einer ge-
w - - - Wasser } wissen Zeit.

Die Constante *A* wurde aus zahlreichen, sehr gut stimmenden Versuchen mit Ammoniaklösungen unter 0,1 % Gehalt im Mittel zu 14,4 erhalten.

Mit Hülfe derselben konnte nun auch aus den Gehalten der Destillate der Salzlösungen auf den Gehalt der letzteren an zersetzten Bestandtheilen geschlossen werden. Es wurde hierbei auch auf die fortwährende Zunahme an freier Säure Rücksicht genommen, worüber man die Originalabhandlung einsehen muss.

Diese Versuche und deren Berechnung führten zu folgenden Schlüssen:

1) Der Theil des Salzes, welcher in der bei ungefähr 100° kochenden Lösung in freies Ammoniak und freie Säure (oder saures Salz) zersetzt ist, ist für jedes Ammoniaksalz eine konstante Grösse, unabhängig, wenigstens zwischen den angewandten Grenzen, vom Concentrationsgrade der Lösung.
2) Diese constante Dissociationsgrösse beträgt bei 100° als Minimum:

für	Chlorammonium	0,062	Procent
	salpetersaures Ammoniak	0,072	„
	schwefelsaures „	1,1	„
	oxalsaures „	6,7	„
	essigsaures „	7,3	„

L. Pf.

H. C. Dibbits. Sur la decomposition du clorure de calcium par l'eau. Arch. neerl. 1873. VIII, 295-296†.

Der Verfasser wiederholte zunächst die Bestimmungen Legrand's über den Zusammenhang zwischen Gehalt und Siedepunkt der Chlorcalciumlösungen, wobei er letztern durchschnittlich $1\frac{1}{2}$ bis 2° höher fand als Legrand (nur oberhalb 170° steigt die Differenz auf 3°). Den Gehalt der gesättigten siedenden Lösung bestimmte er übereinstimmend mit Legrand zu 325 Theilen $Ca\,Cl_2$ auf 100 Theile Wasser, was der Formel $Ca\,Cl_2 + 1,90\;H_2O$ entspricht.

Ferner untersuchte der Verfasser mittels Reagenspapier die Reaktion des abdestillirenden Wassers und fand auf diese Weise, dass das Chlorcalcium nahe bei 148° die ersten Spuren Salzsäure abgiebt, wodurch die rückständige Flüssigkeit alkalisch wird. Einem Siedepunkt 147° würde die Zusammensetzung der Flüssigkeit $Ca\,Cl_2 + 4\,H_2O$ entsprechen*). *L. Pf.*

Donders. Le chimisme de la respiration considéré comme phénomène de dissociation. Arch. néerl. VII. 1872, 193-201†. (Schon früher erwähnt Berl. Ber. 1872, p. 82.)

Der Verfasser betrachtet die „schwachen" Verbindungen des Sauerstoffs und der Kohlensäure mit den Bestandtheilen des Blutes als solche, welche in Dissociation begriffen sind.

Er erläutert den bekannten Begriff der Dissociation an Beispielen und findet, dass die am Blute beobachteten Thatsachen mit obiger Hypothese im Einklange stehen. Die Kohlensäure verbinde sich mit einigen Salzen, vielleicht auch mit einigen Albuminstoffen des Blutplasmas und der Blutkörperchen zu dissociationsfähigen Verbindungen, die bei dem schwachen Kohlensäuredrucke in den Lungen Kohlensäure abgeben, bei dem stärkeren Drucke dieses Gases in den Geweben davon absorbiren.

---

*) Inzwischen sind auch von H. Hammerl die Siedepunkte des Chlorcalciums neu untersucht und ausserdem die Existenz des Hydrates $CaCl_2 + 4\,H_2O$ im krystallisirten Zustande nachgewiesen worden. (Sitzber. der k. Akademie der W. in Wien. LXXII. Bd. Juniheft u. Novemberheft.)

Gegenüber dem Sauerstoff spiele das Oxyhämoglobin die analoge Rolle. Der Stickstoff werde, da er dem Gesetz von Henry Dalton folge, nur einfach gelöst, nicht gebunden.

Verfasser berichtet dann über Versuche, die bestimmt sind, über die Temperaturverhältnisse dieser Dissociationsvorgänge Aufschluss zu geben. Er zeigt, dass die Dissociation des sauerstoffgesättigten Blutes etwas über 0° noch sehr gering, dagegen bei 37° bedeutend stärker sei, indem er durch defibrinirtes mit Luft geschütteltes Blut theils einen Strom Wasserstoffgas, theils Kohlensäuregas leitet. Letzteres wirkt dabei rascher als ersteres. Anwesenheit von Kohlensäure unterdrückt jene Reaktionen, durch die sie entsteht.

Aehnliche Versuche mit Kohlenoxydgas, sowie mit Paraglobulin gewähren vornehmlich physiologisches Interesse.

Hierauf erwähnt Verfasser, dass einige Wochen vor ihm (am 12. Dec. 1870) C. Ludwig der königl. sächs. Gesellsch. der W. eine Abhandlung von Jacob Worm Müller überreicht habe, welche unter Anderem den Hauptgedanken, dass der Gaswechsel des Blutes ein Dissociationsprocess sei, schon ausgesprochen enthalte.

Schliesslich folgen einige Bemerkungen über den Unterschied zwischen Lösung und chemischer Verbindung. *L. Pf.*

A. Horstmann. Theorie der Dissociation. Liebig Ann. CLXX, 192-210†.

L. Pfaundler. Der „Kampf ums Dasein“ unter den Molekülen, ein weiterer Beitrag zur chemischen Statik. Poggend. Jubelband p. 182-198†.

Diese beiden Abhandlungen, sonst ziemlich verschiedenen Inhalts, kommen in einem wichtigen Punkte zu demselben Resultate.

Nach Pfaundler's Theorie der Dissociation tritt der Gleichgewichtszustaud dann ein, wenn die Zahl der direkten und der reciproken Reaktionen gleich gross geworden ist. Ob und wann letzteres geschieht, hängt von besonderen Bedingungen ab. Die

beiden obigen Abhandlungen erblicken als solche Bedingung die durch den zweiten Hauptsatz der mech. Wärme-Theorie geforderte Erreichung des Maximums der Entropie.

Pfaundler spricht dies (S. 188) mit den Worten aus: „da unter den Molekülen unter den angenommenen Verhältnissen ein vollkommener Kreisprocess herrscht, so müssen die positiven und negativen Verwandlungen in gleicher Grösse stattfinden ....“

Horstmann sagt dasselbe (S. 197) mit den Worten: „Es muss $d\,S = o$ sein, wenn S die Entropie des Systems bedeutet. Diese beiden Sätze sind identisch. Beide Abhandlungen stimmen auch darin überein, dass in beiden die einzelnen Vorgänge, welche zur Vermehrung oder Verminderung der Entropie führen (Horstmann), oder welche als positive und negative Verwandlungen zu betrachten sind (Pfaundler), aufgezählt werden.

Während also die Autoren in der Hauptsache einig sind, indem sie beide für das „Warum“ des Gleichgewichtszustandes das Maximum der Entropie heranziehen, und bezüglich des „Wie“ derselben der ursprünglichen Darstellung Pfaundlers folgen, zeigt sich in einigen Punkten eine, wenigstens äusserliche Divergenz der Ansichten.

Wenn Horstmann sagt: „die Gleichung $d\,S = o$ enthält die ganze Theorie der Dissociation“, so muss Pfaundler (der Berichterstatter), obwohl er den Inhalt dieser Gleichung unabhängig selbst ausgesprochen hat, dies bestreiten. Würde die Zersetzung einfach fortschreiten bis $d\,S = o$ und dann ein Stillstand der Zersetzungen (ein statisches Gleichgewicht statt des dynamischen) eintreten, dann wäre der Satz zuzugeben. So aber gehört die Erklärung, wie das Gleichgewicht zu Stande kommt, nicht weniger zur Theorie, als die andere, warum es zu Stande kommt.

Ebenso wäre auf die Stelle Horstmann's: „... die Gleichheit der Zahl der Reaktionen nach jeder Richtung ist aber nicht mehr, wie Pfaundler annahm, die Ursache des stationären Zu-

standes" zu erwiedern: diese Gleichheit ist auch jetzt noch als die unmittelbare Ursache des stationären Zustandes zu betrachten, wenn auch für diese Gleichheit selbst die weitere Ursache in dem Eintritt des Maximums der Entropie zu suchen ist.

Dies letztere hat eben PFAUNDLER in der besprochenen Abhandlung als eine weiter gehende Begründung seiner Theorie ausgesprochen und fast gleichzeitig*), jedenfalls aber unabhängig von ihm auch HORSTMANN umständlicher dargelegt. Hat demnach HORSTMANN keine in ihrer Grundlage von der PFAUNDLER's verschiedene Theorie der Dissociation geschaffen, so gebührt ihm doch das unbestreitbare, bedeutsame Verdienst, dieselbe wesentlich weiter entwickelt, insbesondere die Folgerungen des zweiten Hauptsatzes der mech. Wärme-Theorie für die speciellen Fälle der Dissociation in eine präcise, mathematische Form gebracht und höchst interessante Schlüsse daraus gezogen zu haben.

Die Ableitung der Gleichungen muss in HORSTMANN's Abhandlung nachgesehen werden. Sie werden angewendet auf die Zersetzung eines Körpers in zwei andere, sowohl für den Fall, dass ein Bestandtheil fest bleibt, als für den anderen, dass beide Bestandtheile Gase werden; ferner für die Umsetzungen zwischen Gasen und festen Körpern, Säuren und Salzen in Lösung.

Es möge noch hervorgehoben werden, dass die scharfsinnigen Folgerungen des Verfassers noch nicht mit allen einschlägigen Thatsachen in Einklang stehen, da letztere zum Theil unter sich im Widerspruche sind. Es handelt sich nämlich um die Frage, ob die Masse fester Körper auf den Grad der Dissociation von Einfluss ist, oder nicht.

Die Versuche von H. DEBRAY, A. LAMY, F. ISAMBERT und G. WIEDEMANN sprechen gegen einen solchen Einfluss; die von A. WEINHOLD, ALEX. NAUMANN und K. KRAUT für denselben. HORSTMANN negirt in Uebereinstimmung mit seinen Gleichungen

*) Pfaundler's Abhandlung wurde im September 1873 an das Redaktionskomité des Poggendorff'schen Jubelbandes, Horstmann's Abhandlung im Oktober an Liebig's Ann. eingeschickt; doch erschien letztere früher als erstere, da sich das Erscheinen des Jubelbandes verzögerte.

diesen Einfluss und da er dies Resultat mit der ursprünglichen PFAUNDLER'schen Dissociationstheorie nicht im Einklange findet, so erklärt er dieselbe zu verlassen. Nachdem er aber in der Folge dennoch bemerkt, dass „der Gleichgewichtszustand bei den Dissociationserscheinungen so vorgestellt werden müsse, wie ihn sich PFAUNDLER dachte", so ist nicht klar, welche Stellung der Autor eigentlich zu jener Theorie einnehmen will. Dem Berichterstatter scheint es hier vor Allem geboten, entscheidende Experimente abzuwarten.*)

Der übrige Inhalt der zweiten obengenannten Abhandlung, mag an anderer Stelle besprochen werden. *L. Pf.*

TROOST u. HAUTEFEUILLE. Die allotropischen Umwandlungen des Phosphors. C. R. LXXVI, 76-80. 219-222†; Ann. de l'école norm. (2) X, 253-276; Mondes (2) XXX, 141. 228 bis 229. Im Ausz.: Bullet. soc. chim. XIX, 1873. (1) 448-451†; Inst. 1873. (2) I, 23-24. 31-32. 37-38; J. chem. soc. (2) XI, 599-601; Chem. C. Bl. 1873, 188-191† (fast wörtl. übersetzt). Kurzer Ausz.: Ber. d. chem. J. VI. 1873. (Corr.) 68-69. 144†.

Rapport sur un Mémoire de M. M. TROOST et HAUTEFEUILLE sur les transformations isomériques et allotropiques. C. R. LXXVI, 1175-1182†; Mondes (2) XXXI, 168 bis 170; Chem. News XXVII, 293.

Die sehr interessanten und wichtigen Untersuchungen der Verfasser führten zunächst zur Entdeckung einer der Maximaltension der Dämpfe analogen Grösse, welche sie mit dem Namen Transformationstension belegten. Dieselbe wurde zuerst bei der Umwandlung der gasförmigen Cyansäure in Cyanursäure beobachtet; die vorliegenden Untersuchungen beschäftigen sich mit der analogen Umwandlung von Phosphordampf in rothen Phosphor. Erhitzt man gewöhnlichen Phosphor in verschlossenen Gefässen, so stellt sich für jede Temperatur rasch das zugehörige Maximum der Tension des Dampfes ein. Zugleich beginnt die Transformation dieses Dampfes in rothen Phosphor,

*) Inzwischen hat Horstmann solche Experimente zu Gunsten seiner Ansicht geliefert und Pfaundler gezeigt, dass auch seine Theorie sich damit im Einklange befinde. Ber. d. chem. Ges. IX. p. 749 und p. 1152. D. Ref.

dieselbe ist durch ein Minimum der Dampfspannung begrenzt, welche eben die Transformationsspannung genannt wird. Diese Transformationsspannung des Dampfes für eine bestimmte Temperatur unterscheidet sich von der Maximalspannung bei derselben Temperatur sowohl durch ihren absoluten Werth als auch dadurch, dass sie, wenigstens bei nicht zu hohen Temperaturen, viel langsamer eintritt als diese. Hierdurch ist eine separate Beobachtung der Maximaldampfspannung ermöglicht.

In welcher Weise die Verfasser die vielfachen Schwierigkeiten dieser Messungen überwunden haben, muss aus dem Original ersehen werden. Bis zu 520° ist die Transformation des Dampfes in rothen Phosphor nicht rasch genug, um das Erreichen der Maximaldampfspannung zu verhindern. Zwischen 520 und 550° erfolgt die Transformation des flüssigen Phosphors so schnell, dass die Maximalspannkraft nicht mehr erreicht wird und oberhalb 550° tritt eine höhere als die Transformationsspannung überhaupt nicht mehr ein. Folgende Tabelle giebt die Werthe beider Spannungen für die Temperaturen über 360°:

Temperatur.	Maximalspannung.	Transformationsspannung.
360°	3,2 Atm.	0,6 Atm.
440	7,5 "	1,75 "
487	— "	6,8 "
494	18,0 "	— "
503	21,9 "	— "
510	— "	10,08 "
511	26,2 "	— "
531	— "	16,0 "
550	— "	31,0 "
577	— "	56,0 "

Der Umstand, dass die Transformation an eine Minimalspannung gebunden ist, hat zur Folge, dass die erstere immer nur eine partielle sein kann und bringt hierdurch den Vorgang mit dem der Dissociation in Zusammenhang.

Wie man aus obiger Tabelle ersieht, ist die Maximalspannung bei gewissen Temperaturen höher als die Transformationsspannung selbst bei etwas höherer Temperatur (z. B. die Maximalspannung für 440° höher als die Transformationsspannung 487°). Hierauf gründet sich folgender Versuch: Man erhitzt

eine Röhre zur einen Hälfte auf die untere, zur anderen auf die obere Temperatur. Die Maximalspannung kann dann nirgends grösser als die der unteren Temperatur entsprechende sein und es kann sich auch nur an der kälteren Stelle flüssiger Phosphor kondensiren. Dagegen ist für die heissere Stelle dieselbe Spannung immer noch höher, als die Transformationsspannung, daher wird die Transformation daselbst vor sich gehen. In der That bildet sich dort ein Anflug von rothem Phosphor. Zwischen dem Phänomen der allotropischen Umwandlung eines Dampfes und dem seiner Kondensation existirt demnach ein scharfer Unterschied, der sich auch in der Verschiedenheit der diesen Vorgängen entsprechenden Grenzspannungen ausspricht.

Die letztere oben citirte Abhandlung ist ein von H. Sainte-Claire Deville in Gemeinschaft mit Dumas und Cahours der franz. Akademie erstatteter Rapport, in welchem nach einer allgemeingefassten Einleitung die Dissociations-Untersuchungen von Deville, Debray, Isambert, dann die drei Untersuchungen von Troost und Hautefeuille über Dissociation und über Transformation der Cyansäure und des Phosphors, dann die einschlägigen Arbeiten von Hittorf und Lemoine resumirt und in ihrem Zusammenhange besprochen sind. Obwohl der Verfasser sich zur Aufgabe stellt: „den Stand der Wissenschaft in diesem Punkte“ auseinanderzusetzen, vermeidet er doch in auffälliger Weise jede Erörterung oder Erwähnung der theoretischen Untersuchungen über die Dissociation, welche von Pfaundler, Naumann und Horstmann veröffentlicht worden sind. *L. Pf.*

Joulin. Dissociation der Carbonate des Mangans, des Silbers und des Bleis. Im Ausz.: Ber. d. chem. Ges. 1873. VI, 969†; C. R. LXXVI, 1588-1592†; Bull. soc. chim. XIX. 1873. (1) 345-350†; Mondes (2) XXXI, 450-451; Chem. News XXVII, 211-212.

Apparat: Eine Glasröhre von 2^{cm} Durchmesser kommunicirte durch einzelne Röhren einerseits mit einem Hebermanometer, andererseits mit einer Quecksilberpumpe. Ein Oelbad

mit Regulator von FRIEDEL lieferte die konstanten Temperaturen. Die zu untersuchende Verbindung wurde gut getrocknet, in den 197^{cc} fassenden Raum gebracht und durch Darüberleiten mit trockenem Kohlensäuregase gesättigt. Das mechanisch kondensirte Gas wurde anfangs durch Pumpen entfernt.

Zersetzung von Mangancarbonat: 16 Gramm durch Fällen von Manganchlorür mit Soda, Auswaschen und Trocknen bei 60° bereitetes Mangancarbonat wurde mehrere Stunden in obigem Apparate auf 100°, 150°, 200°, 100°, 100°, 300° gebracht und erhalten, inzwischen aber wieder erkalten gelassen. Die Zersetzung beginnt bei 70° merklich zu werden und zeigt bis 200° die Charaktere der Dissociation. Bei 150° erreicht die Tension 215^{mm}, bei 200° ist sie etwas kleiner als bei 150°, von 250° bis 300° steigt sie fortwährend bis 2 Atmosphären, dabei bräunt sich die Substanz von 200° an und oxydirt sich höher, indem Kohlensäure zu Kohlenoxyd reducirt wird. Neu sind folgende beobachtete Thatsachen: die Tension des Gases beim ersten Erhitzen auf 100° = 315^{mm}, erreicht beim zweiten Erhitzen auf 100° nur 139^{mm}, beim dritten Erhitzen auf 100° nur 145^{mm}, ohne dass inzwischen Gas ausgepumpt worden wäre, eine Erscheinung, welche auf eine molekulare Umwandlung der Substanz schliessen lässt. Erhitzt man ferner das erstemal rasch, so erreicht die Tension während der Temperatursteigerung mehr als den doppelten Werth von jener Tension, welche sich nach lange fortgesetzter Erhitzung als Grenze einstellt, oder welche man erhält, wenn das Erhitzen langsam erfolgte. Ein anderer Versuch zeigte, dass die Grösse des Gefässes von Einfluss auf die erreichte Grenztension ist, wesshalb der Verfasser einen Einfluss der Oberflächenausdehnung des Körpers vermuthet.

Zersetzung von Silbercarbonat: Kohlensaures Silberoxyd zerfällt zunächst in Kohlensäure und Silberoxyd, letzteres von 250° an bereits merklich in Silber und Sauerstoff, welcher bei 250° noch nicht 15^{mm} Tension zeigt. Man kann daher bis 200° erstere Zersetzung für sich studiren. Dieselbe verläuft weniger regelmässig als die des Mangancarbonats. Die Rückbildung beim Abkühlen nach der Erhitzung auf 125°, 175°, 200°,

225° war fast Null oder sehr gering; die Steigerung der Tension während der raschen Erhitzung zeigte sich erst von 200° an. Bis dahin war die Tension überhaupt merklich kleiner, als beim Mangancarbonat.

Zersetzung von Bleicarbonat: Die Tension ist bis 150° kleiner als 30^{mm}, steigt bei 250° auf 75^{mm} und erreicht bei 300° unter vollständiger Zersetzung 2 Atmosphären.

Der Verfasser macht schliesslich aufmerksam, dass die Analysen von H. Rose bei seiner Untersuchung über die Hydrocarbonate der Metalle möglicherweise Unrichtigkeiten enthalten, falls das Trocknen bei Temperaturen über 50—60° erfolgte, wo diese Verbindungen bereits zersetzt werden. *L. Pf.*

Joulin. Zersetzungen von Salzlösungen. Chem. C. Bl. 1873, 273-275†; C. R. LXXVI, 558-562†; J. chem. soc. (2) XI, 589; Bull. soc. chim. XIX. 1873. I, 338-345†.

An H. Rose's Untersuchungen über den Einfluss des Wassers bei chemischen Reaktionen anknüpfend, studirte der Verfasser in sehr eingehender Weise die Wechselzersetzung von Metallsalzen mit kohlensaurem, phosphorsaurem und borsaurem Natron bei verschiedener Verdünnung, verschiedenen Mengenverhältnissen und verschiedenen Temperaturen, endlich auch nach verschiedener Zeitdauer der Einwirkung. Am ausführlichsten wurde die Einwirkung von kohlensaurem Natron auf Mangansalze, dann auf Silber-, Kupfer- und Quecksilberoxydulsalze untersucht. Es ergab sich, das alkalische Carbonate und Metallsalze, mögen deren Oxyde Hydrate bilden oder nicht, im Allgemeinen so aufeinander reagiren, dass sie Gemenge von Carbonat und Oxyd in unbestimmtem Verhältnisse gaben und zwar bei Anwendung überschüssigen Carbonats bei jeder Verdünnung, bei Anwendung überschüssigen Metallsalzes aber erst von einer gewissen Verdünnung an.

Von physikalischem Interesse sind die Versuche über den Einfluss der Zeitdauer auf den Fortschritt der Reaktion. Dieselbe geht nämlich nicht momentan vor sich, selbst nach 5—6

Minuten ist sie noch keineswegs vollständig, wie man sich durch alkalimetrische Bestimmung des unzersetzten Natroncarbonats überzeugen kann. Auch hier ist der Grad der Verdünnung von Einfluss. Beim Mischen von Mangansulphat mit Natroncarbonat zu gleichen Aequivalenten und gleicher Verdünnung bei gewöhnlicher Temperatur wurde nach 5—6 Minuten gefunden:

bei Verdünnung jedes Salzes auf: $^1/_{10}$ $^1/_{100}$ $^1/_{1000}$ $^1/_{8000}$,
die Menge des zersetzten kohlens.
Natrons: . . . . 94,00 88,97 59,33 11,97 %.

Die Reaktion geht also in grösserer Verdünnung langsamer vor sich.

Zusatz von Natriumsulphat lässt erkennen, dass dieses Produkt der Wechselzersetzung auch auf die Verzögerung der Reaktion von Einfluss ist.

Den Verlauf der Reaktion nach längerer Zeitdauer zeigt folgende kleine Tabelle, welche bei Anwendung gleicher Aequivalente auf $\frac{1}{1000}$ verdünnter Lösungen erhalten wurde:

Tage
Dauer der Reaktion: 5—6 Minuten, 1, 2, 4, 7, 15, 30.
Kohlensaures Natron zersetzt: 60,27, 78,85, 79,88, 86,56, 87,23, 92,67, 94,90 Procent.

Ueberschuss des einen oder des anderen Salzes verzögert die unmittelbare Reaktion bedeutend und wirkt noch nach 24 Stunden in diesem Sinne.

Die Temperatur wirkt in der Weise, dass bei 0° die Zersetzung auffallend verlangsamt, bei 100° ein wenig beschleunigt wird.

Die mit Phosphaten und Boraten angestellten Versuche haben nur specifisch chemisches Interesse. *L. Pf.*

MICHAELIS u. SCHIFFERDECKER. Existenz and Dissociation des vierfachen Chlorschwefels. Ber. d. chem. Ges. VI. 1873, 993-996†; cf. V, 224-228†. Im Ausz.: Chem. C. Bl. 1873, 641†. Im Ausz.: Bull. soc. chim. XX. 1873. (2) 496-497†.

A. MICHAELIS. Ueber die Chloride und Oxychloride des Schwefels. LIEBIG Ann. CLXX, 1-42†.

Zunächst wird nachgewiesen, dass auf -22° abgekühlter Chlorschwefel S_2Cl_2 so viel trockenes Chlorgas absorbirt, bis eine Flüssigkeit entsprechend der Formel SCl_4 entstanden ist. Dieselbe hat gelbbraune Farbe, ist leichtbeweglich, verliert beim Herausnehmen aus der Kältemischung unter starker Abkühlung grosse Mengen Cl, indem sie eine mit der Temperatur fortschreitende partielle Zersetzung erleidet. Ihre Zusammensetzung bei verschiedenen Temperaturen wurde folgendermaassen gefunden:

Temp.	Gehalt an SCl_4	Gehalt an SCl_2	
—22	100,00	0,00	
—15	41,95	58,05	
—10	27,62	72,38	
— 7	21,97	78,03	Aus früheren Analysen von CARIUS berechnet.
— 2	11,93	88,07	
+ 0,7	8,87	91,13	
+ 6,2	2,43	97,57	

Auch der zweifache Chlorschwefel wurde bezüglich seiner Dissociation untersucht. Seine Zusammensetzung wurde gefunden:

Temp. x	Gehalt an SCl_2	Gehalt an S_2Cl_2	berechnet y	
+ 20	93,45	6,55	6,00	Aus der Gleichung: $y = 0{,}619\,x - 6{,}638$.
+ 30	87,22	12,78	12,19	
+ 50	75,41	24,59	24,57	
+ 65	66,78	33,22	33,85	
+ 85	54,06	45,94	46,13	
+ 90	26,48	73,52	73,52	Aus der Gleichung: $y = 0{,}701\,x + 10{,}34$.
+100	19,45	80,55	80,53	
+110	12,35	87,65	87,54	
+120	5,44	94,56	94,55	
+130	0,00	100,00		

Aus der ersten Gleichung findet man, dass für $x = 10{,}3^{\circ}$ $y = 0$, also die Flüssigkeit reiner 2fach Chlorschwefel SCl_2 ist. Zwischen 85° und 90° muss die Temperatur der halbvollendeten

Zersetzung liegen. An derselben Stelle findet sich ein plötzlicher Sprung in der Dissociation.

Der übrige Theil der Untersuchung ist ausschliesslich chemischen Inhalts und insbesondere dem Nachweise gewidmet, dass die Flüssigkeit vom Gehalte der Formel SCl_4 nicht ein Gemisch, sondern eine chemische Verbindung sei.

Die zweite der im Titel stehenden Abhandlungen enthält neben dem Mitgetheilten eine ausführlichere Darstellung des chemischen Theils, sowie eine graphische Darstellung der beiden Dissociationscurven des vierfachen und des zweifachen Chlorschwefels. *L. Pf.*

J. MYERS. On the dissociation of oxide of mercury. Chem. News XXVII, 100-111; J. chem. soc. (2) XI, 603; Ber. d. chem. Ges. VI, 11-16†. Im Auszug: Bullet. soc. chim. XIX. 1873. (1) 450-451†.

H. DEBRAY. Note sur la dissociation de l'oxyde rouge de mercure. C. R. LXXVII, 123-126†. Im Auszug: Bull. soc. chim. XX. 1873. (2) 341-342†; Instit. 1873. (2) I, 244-245; J. chem. soc. (2) XI, 1098-1099; Chem. News XXVIII, 70.

J. MYERS untersuchte die Dissociation des rothen Quecksilberoxyds, welches er durch Erhitzen mit salpetersaurem Ammonium vorher von Oxydul gereinigt hatte. Sein Apparat bestand aus einer auskalibrirten, einerseits verschlossenen Glasröhre, welche andererseits mit dem Ballon einer GEISSLER'schen Luftpumpe in Verbindung gesetzt werden konnte. Letztere diente zum Evacuiren und auch als Manometer. Die konstanten Temperaturen wurden theils durch ein Luftbad mit modifizirtem SCHLÖSING'schem Regulator, theils durch Bäder von Quecksilber, Schwefel und Zink erhalten; die Temperaturen mittelst BERTHELOT's Luftthermometer gemessen. Er fand:

bei 105,5° C. nach 1stündiger Erhitzung keine Aenderung des Manometers,

" 150° C. " " " Anflug von Quecks., unmessbare Druckänderung,

bei 240° C. nach 1stündiger Erhitzung Tension des Sauerst. = 2^{mm},
nicht weiter zunehmend,
„ 293° C. „ „ „ Tension gewachsen bis $2,5^{mm}$,
„ 293° C. „ „ „ Keine Aenderung,
„ 350° C. nach „ungefähr gleich langer Zeit": Tens. des Sauerst.
8^{mm}, erscheint als Maximum, für die Temperatur,
„ 400° C. nach 5stünd. Erhitzen: Tension 16^{mm}, im Steigen
begriffen,
in siedend. Schwefel nach 7 Stunden: Tension 39^{mm},
„ „ „ „ 6 weiteren Stund.: Zunahme der Tension um 27^{mm},
bei 560° C. nach 7½ Stunden: Tension 343^{mm},
„ „ nach 3½ Stunden: Tension $271,5^{mm}$.

Von da an wurden beispielsweise beobachtet: 304, 369, 315,5, 323, 329,5, 334,5, 339, 343^{mm}. Verfasser schreibt das Auftreten solcher Maxima und Minima der unregelmässigen Entwickelung des Sauerstoffs zu.

Nach raschem oder auch langsamem Erkalten beobachtete Verfasser keine Abnahme der Tension des Sauerstoffs. Er bringt diese Thatsache in Zusammenhang mit seiner Ansicht über die Lockerheit der Verbindung und mit Pfaundler's Dissociationstheorie, doch ist dem Berichterstatter die Beziehung zu letzterer nicht klar geworden.

Das Resultat dieser, sowie weiterer ähnlicher Versuche fasst der Autor in Folgendem zusammen:

„Die Dissociation des Quecksilberoxyds ist bis zu einer gewissen Temperatur normal, nur dass beim Erkalten, sei es schnell oder langsam, keine Abnahme der Tension des Sauerstoffs eintritt. Wird diese Temperaturgrenze überschritten, so wird kein Tensionsmaximum erreicht .....", es muss also dann die Zersetzung allmählich vollständig werden.

Verfasser schätzt schliesslich die Temperatur, bei welcher die Affinität des Quecksilbers zum Sauerstoff aufhört, auf höchstens 400° C.

H. DEBRAY erhebt gegen diese Schlüsse Einwendungen. Er verlangt, dass um die Dissociation im Sinne von S. CL. DEVILLE, der diesen Ausdruck geschaffen hat, zu studiren, das Gefäss, welches das Quecksilberoxyd und dessen Zersetzungsproducte enthält, an allen Theilen dieselbe Temperatur besitzen müsse, und dass dafür zu sorgen sei, dass nicht Eines der Zersetzungsprodukte entweichen könne, wie bei MYERS Versuchen das Quecksilber durch Destillation in die kälteren Theile des Raumes entweichen konnte. Verfasser behauptet, dass auch bei höheren Temperaturen Quecksilberdampf mit Sauerstoff sich wieder vereinigen, also ein Tensionsmaximum resp. ein Gleichgewicht eintrete; er erklärt, seine in 1867 hierüber angestellten Versuche nicht veröffentlicht zu haben, weil sie, so wenig, wie MYERS' Versuche, zur vollen Aufklärung des Phänomens führen konnten. Er führt als Beweis dafür, dass noch bei 400° Quecksilber und Sauerstoff sich verbinden können, die Bildung von Krystallen des Quecksilberoxyds genannt: „Präcipitat per se" an, welche an den Wänden der auf 440° erhitzten Glasröhre beobachtet worden seien.

Der Verfasser behauptet ferner, im Einklang mit MYERS' Versuchen, dass die Vermehrung des Druckes des Sauerstoffs, durch Zufuhr solches von Aussen, die Dissociation nicht hindern könne, da hierzu die Anwesenheit beider Zersetzungsproducte nöthig sei. Er bestreitet desshalb auch WURTZ's Angabe, dass die Anwesenheit eines Ueberschusses von PCl_3 die Zersetzung von PCl_5 in PCl_3 und Cl_2 verhindern könne. Wenn WURTZ die Dampfdichte von PCl_5 innerhalb eines Ueberschusses von PCl_3-dampf gefunden habe, so komme dies nur daher, dass die Zersetzung langsamer erfolge bei Verdampfung in einem indifferenten Gase, als bei der Verdampfung für sich.

Der Berichterstatter schliesst sich den Einwürfen DEBRAY's gegen die Verwendbarkeit der MYERS'schen Versuche zur Begründung der Dissociationsgesetze im Wesentlichen an. Den Einwand gegen WURTZ's Angaben hingegen hält er mit Rücksicht auf seine eigene Dissociationstheorie nicht für stichhaltig. Die vollständige Zersetzung einer Verbindung AB wird aller-

dings durch fortwährendes Wegnehmen des einen Zersetzungsproduktes, z. B. *A* allein, ermöglicht, aber eine Anhäufung von *B* kann bewirken, dass neuerdings frei werdende *A* wieder in Verbindung treten, bevor sie weggeführt werden, wodurch die Dissociation beeinflusst wird. (Siehe hierüber des Berichterstatters Dissociationstheorie Pogg. Ann. CXXXI. p. 70; ferner HORSTMANN's Dissociationstheorie, Liebigs Ann. CLXX. p. 202, welche beide zu dem Resultate führen, dass jedes einzelne Zersetzungsprodukt durch seine Anwesenheit den Grad der Dissociation beeinflussen kann.) *L. Pf.*

L. CARIUS. Ueber die Zersetzung der Salpetersäure in der Wärme (mit 2 Tafeln). LIEBIG Ann. CLXIX, 273-344†. Im Auszug: Ber. d. chem. Ges. IV, 828-834† (daher erwähnt Berl. Ber. 1871, p. 55).

Der Verfasser sucht aus dem spec. Gewichte der aus der Salpetersäure entstandenen gasförmigen Zersetzungsprodukte über die Natur und die Zusammensetzung der letzteren Aufschlüsse zu erhalten.

Die Bestimmung des spec. Gewichts geschah nach zwei Methoden. Die erste derselben unterschied sich von der DUMAS'schen Methode vornehmlich dadurch, dass die Verdampfung und Vermengung der gebildeten Gase zuerst in ganz verschlossenem Gefässe durch Erhitzen in einem Dampf- oder Luftbade vorgenommen und erst dann durch vorübergehendes Oeffnen der kapillaren Spitze des Gefässes das Druckgleichgewicht mit der Atmosphäre hergestellt wurde. Da hierbei stets neben der Salpetersäure auch Luft mit eingeschlossen wurde, so musste die Menge derselben nach dem Wägen und neuerlichen Oeffnen des Gefässes bestimmt und in Abzug gebracht werden. Da ferner auch immer ein Theil unverbundenen Sauerstoffs hinterbleibt, so war eine weitere Correktion, deren Betrag durch besondere Versuche festgestellt wurde, erforderlich. Das Gewicht der dampfförmigen Produkte wurde ausserdem durch analytische Operationen kontrolirt.

Die zweite, neue Methode der Dampfdichtebestimmung nähert sich im Principe der nach GAY-LUSSAC benannten, da sie die Messung des Dampfvolums aus gewogener Substanzmenge zur Grundlage hat.

Die Substanz wird in zugeschmolzener Kugel abgewogen, in das als Versuchsgefäss dienende weite Glasrohr gebracht, dieses mit einem indifferenten Gase (Luft) gefüllt und zu einer langen kapillaren Spitze ausgezogen, bei bekannter Temperatur und gemessenem Luftdruck zugeschmolzen. Nach dem Zerbrechen der Kugel wird das Rohr hinreichend lange unter öfterem Drehen bei konstanter Temperatur erhitzt, die kapillare Spitze vorübergehend geöffnet und wieder geschlossen, sobald das Druckgleichgewicht eingetreten, und im selben Moment Druck und Temperatur notirt. Nach dem Erkalten wird das Volum des rückständigen indifferenten Gases sowie das ganze Volum des Gefässes bestimmt. Ist A das Gewicht der Substanz, J^0 das Volum des indifferenten Gases, v' das rückständige Volum desselben, V' das Volum des nach der vorübergehenden Oeffnung des Gefässes bei der Versuchstemperatur rückständigen Gemenges von Dampf und indifferentem Gase (alle Volumina auf 0° und 760^{mm} reducirt), so ist das Volum des Dampfes der Substanz W' gegeben durch:

$$W' = \frac{(V' - v')J^0}{v'},$$

woraus das spez. Gew. (für Luft = 1)

$$S = \frac{A}{W'} \times 773 \text{ erhalten wird. } \left(773 = \frac{1}{0,00129}.\right)$$

Diese Methode empfiehlt sich statt der GAY-LUSSAC'schen in jenen Fällen, wo das Quecksilber als Sperrflüssigkeit nicht angewandt werden kann.

Die vom Verfasser benutzte Salpetersäure enthielt noch 0,45 pCt. Wasser und konnte nicht wasserfreier erhalten werden. Es wurde deshalb noch eine Correktion angebracht und nachgewiesen, dass die Anwesenheit einer so kleinen Wassermenge auf den Gang und den Grad der Zersetzung keinen merklichen Einfluss haben konnte.

Folgende Tabelle giebt die definitiven, durch eine Interpolation aus den zahlreichen Versuchen abgeleiteten spez. Gewichte des Dampfgemenges:

	Spez. Gew.		
Temperatur	Luft = 1	Diff.	Wasserstoff = 1
86°	2,05		29,6
100	2,02		29,1
130	1,92	0,10	27,6
160	1,79	0,13	25,8
190	1,59	0,20	23,0
220	1,42	0,17	20,4
250	1,29	0,13	18,6
256	1,25		18,0
265	1,24		17,9
312	1,23		17,8

Die Messungen zeigen also bis ungefähr 256° eine allmähliche Abnahme des spez. Gew.; von 256° bis 312 gaben sieben Versuche fast dasselbe spez. Gew. = 1,25.

Nachdem nun der Verfasser durch eine Reihe von Gründen es als wahrscheinlich erwiesen, dass die Zersetzung nur nach der Gleichung:

$$(NHO_3)_2 = (NO_2)_2 + OH_2 + O$$

vor sich gehe, schreitet er an die Berechnung des Zersetzungsgrades der Salpetersäure für die verschiedenen Temperaturen aus den Dampfdichten. Hierbei konnte er bei den Versuchen über 136° für die anwesende Untersalpetersäure gemäss den Untersuchungen von Deville und Troost das spez. Gew. 1,59, welches der Formel NO_2 entspricht, annehmen; für die Temperaturen unter 135° musste er die wechselnde Dichte des Gemisches von NO_2 und N_2O_4 in Rechnung bringen, wozu die von Naumann berechneten Procente der Zersetzung von N_2O_4 benutzt wurden.

Bedeuten:

S Das beobachtete spez. Gew. des Dampfgemenges ($H = 1$),

S' das theoretische spez. Gew. des Salpetersäuredampfes = 31,5,

s die Anzahl der in Betracht kommenden Volumina der letzteren,
m die Vergrösserung des Volums des Salpetersäuredampfes;
so gilt:

$$S\cdot(n+m)=S'\cdot n.$$

Hierbei ist, da 4 Vol. NHO_3 bei vollständiger Zersetzung 7 Vol. $[(NO_2)_2+OH_2+O]$ geben, $n=4$, m oberhalb $135^\circ=3$, unterhalb 135° aber von veränderlicher Grösse je nach der Temperatur, wie nachfolgende kleine Tabelle ergiebt:

t	m	t	m
130	2,91	100	2,57
120	2,83	90	2,39
110	2,70	86	2,25

s giebt den Grad der Zersetzung an, indem $nS'=\frac{n}{2}\cdot 63$ die Molekularzahl der je in Betracht kommenden Salpetersäuremenge ist, und da $4S'=2+63$ die Menge der von nS' jedesmal zersetzten Salpetersäure ist, so sind die Procente der Zersetzung:

$$p=\frac{100\cdot 4S'}{nS'}=\frac{400}{n}.$$

Die so berechneten Procente, sowie die leicht zu berechnende Sauerstoffmenge geben wir auszugsweise durch die folgende Tabelle:

Temperatur der Zersetzung	Spez. Gew. H = 1	Prozente der Zersetzung	Sauerstoff aus 1 Gr. NHO_3
86	29,6	9,53	8,43 Cub. C.
100	29,1	11,77	10,41
130	27,6	18,78	16,62
160	25,8	28,96	26,22
190	23,0	49,34	43,69
220	20,4	72,07	63,77
250	18,6	93,03	82,30
260	18,0	100,00	88,47

Die vom Verfasser beigegebenen Tafeln enthalten eine graphische Darstellung der Zersetzungskurve und Abbildungen der benutzten Luft- und Dampfbäder sammt Versuchsröhre.

L. Pf.

S. Wand. Versuche über die Zersetzung des Schwefelarsens durch Wasser. Amer. Chem. 1873, p. 10; Arch. f. Pharm. CCIII, 296-300†.

Schwefelarsen ($As_2 S_3$) wird bei Temperaturen von über 35° C. durch Wasser etwas zersetzt. Bei 100° stieg in 2½ Stunden die Zersetzung bis 24,67 pCt. *Sch.*

J. Schnauss. Ueber die Anfertigung sogenannter Wärmezauberbilder (Thermochromien). Pol. C. Bl. 1873, 134-135†; Phot. Archiv 1872, 225.

Der Verf. wendet die in höherer Temperatur ihre Farben ändernden Salze wie Chlorkobalt etc. zur Herstellung von Zeichnungen an. Auch im Handel kommen solche Bilder unter dem Namen Wärme-Zauberbilder vor. Die Darstellung von Quecksilberjodid-Silberjodid und Quecksilberjodid-Kupferjodür, welche jene Farbenwandlungen sehr schön zeigen, werden beschrieben. *Sch.*

A. Brezina. Das Wesen der Krystalle (Habilitationsvortrag). Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt 1873. XXIII; Mineralog. Mitth. (3) p. 141-147†.

Ein populär-wissenschaftlicher Vortrag über das Wesen der Krystalle und die Methode der krystallographischen Forschung. *L. Pf.*

Haldor Topsoë. Krystallographisch-chemische Untersuchungen (VI. Reihe). Wien. Ber. (2) LXVI. 1872, 5-46†.

Verfasser hat bei 21 meist seltenen Salzen die krystallographischen und optischen Constanten gemessen und die chem. Zusammensetzung kontrolirt. Die untersuchten Salze sind: Schwefelsaures und selensaures Beryllium nebst deren isomorphen Mischungen, schwefelsaures Platindiamin; selensaures Ammonium; unterschwefelsaures Calcium, Mangan, Magnesium, Nickel, Zink, Cadmium, Eisen, Kobalt; arsensaures Kalium,

Ammonium; chlorsaures Strontium; bromsaures Kupfer, Cadmium, basisch chlorsaures Quecksilber; basisch bromsaures Quecksilber; Antimonchlorür; Kobaltidcyankalium. *L. Pf.*

J. HIRSCHWALD. Grundzüge einer mechanischen Theorie der Krystallisationsgesetze. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt 1873. (3) XXIII; Mineralog. Mittheilungen p. 171-197†.

Der Inhalt dieser Abhandlung ist der Krystallographie angehörig, nur der Ausgangspunkt ist ein physikalischer im engern Sinne. Der Verfasser geht von dem Gedanken aus, dass die bei Abwesenheit äusserer Einwirkung in Kugelform auftretenden flüssigen Körper sich von den festen krystallisirten Körpern durch den Umstand unterscheiden, dass erstere eine der äussern Form entsprechende Continuität der Cohäsionsverhältnisse besitzen, welche letzteren abgehe. Indem dann der Verfasser die Cohäsion mit der Dichtigkeit in Zusammenhang bringt, kommt er beispielsweise zu der kaum von Andern getheilten Ansicht, dass „der hexaëdrische Bleikrystall eine mannigfache Differenzirung in der Dichtigkeit seiner Masse erkennen lasse . . .“ ferner dass: „die durch die Wärme bewirkte Ausdehnung des Bleihexaëders sich nach Richtung der grössten Dichtigkeit am grössten, nach Richtung der geringsten Dichtigkeit hingegen am kleinsten erweist“, ein Ausspruch, der an sich, sowie seine nicht verständliche Begründung durch die verschiedene Wärmekapacität kaum auf Annahme wird rechnen dürfen, da er zu sehr mit den Resultaten der Messungen von MITSCHERLICH, PFAFF und speciell von FIZEAU im Widerspruch steht.

Im Weiteren betrachtet der Verfasser die Kugelform als eine Grenzform des krystallinischen Zustandes, der man sich immer mehr nähert, indem man vom Hexaëder ausgehend, die Zahl der Axen immer mehr vermehrt. Das Hexakisoktaëder stehe demnach den Cohäsionsverhältnissen des flüssigen Aggregatzustandes am nächsten. Den Uebergang sollen nach des Verfassers Ansicht die zahlreichen bisher als amorph betrachteten

Körper bilden. Die Existenz wirklich amorpher, d. h. „kohärent homogener fester Körper“ wird demnach geleugnet.

Nachdem wir so den abweichenden Standpunkt des Verfassers skizzirt, wird es genügen, die Titelüberschriften der folgenden Abschnitte mitzutheilen:

I. Das Wesen der Krystallisation im Sinne einer mechanischen Auffassung.
II. Entwickelung der Symmetriegesetze.
III. Methode der Krystallberechnung.
IV. Das Krystallwachsthum. *L. Pf.*

G. Rose. Ueber das Verhalten des Diamants und Graphits bei der Erhitzung. Berliner Monatsber. 27./6. 1872. Juni; Poggend. Ann. CXLVIII, 497-525†.

— — Recherches expérimentales sur le graphite et le diamant. Inst. 1873. (2) I, 117-119.

Die Abhandlung zerfällt in 6 Abschnitte:

1. Erhitzung des Diamants bei Abschluss der Luft. Versuche ergaben, dass Diamant beim raschen Erhitzen im Vacuum zwischen den Kohlenpolen eines Siemens'schen dynamoelektrischen Apparates in Stücke springt, die oberflächlich geschwärzt, nämlich in Graphit verwandelt erscheinen. Erhitzt man den Diamant blos bis zum Schmelzpunkt von Roheisen, oder bis zu der Hitze eines Porzellanofens, so bleibt er unverändert; beim Schmelzpunkt des Stabeisens verwandelt er sich allmählich in Graphit.
2. Erhitzung des Diamants bei Zutritt von Luft. Beim Erhitzen des Diamants in Muffeln oder vor dem Löthrohr verbrennt derselbe unter starkem Leuchten ohne Schwärzung. Unter gewissen Umständen tritt jedoch Schwärzung ein, insbesondere beim Erhitzen mit Brennspiegeln oder mittelst des elektrischen Stromes.
3. Die bei der Verbrennung des Diamants entstehenden regelmässigen Eindrücke. Dieselben gleichen den Aetzungsflächen, wie sie an anderen

Krystallen durch Behandlung mit Säuren entstehen. Diese Flächen werden goniometrisch untersucht und als Ikositetraëderflächen, welche bisher an Diamant noch nie beobachtet wurden, nachgewiesen. Es folgen noch verschiedene mineralogische Beobachtungen.

4. Natürliche Schwärzung der Diamanten. Mineralogische Bemerkungen.
5. Der sogenannte Carbonado oder Carbonat. Das abweichende Verhalten der schwarzen Diamanten wird beschrieben. Mineralogische Bemerkungen.
6. Verhalten des Graphits in der Hitze. Versuche zeigen, dass der blättrige Graphit schwerer verbrennlich als Diamant, dichter Graphit dagegen leichter verbrennlich ist, woraus als möglich gefolgert wird, dass letzterer nur amorphe Kohle sei. *L. Pf.*

Arm. Gauthier. Sur quelques combinaisons où le phosphore paraît exister dans un état allotropique au phosphore rouge. C. R. LXXVI, 49-52. 173-176†; Chem. C. Bl. 1873, p. 198-200†.

Der Verfasser beschreibt mehrere von ihm angestellte Verbindungen des Phosphors mit Wasserstoff und Sauerstoff, deren Eigenschaften und Reaktionen ihn vermuthen lassen, dass sie den Phosphor im amorphen Zustande enthalten. Die Abhandlung ist fast nur chemischen Inhalts. *L. Pf.*

M. J. Clerk-Maxwell. M. A. F. R. S. Discours sur les molécules. Phil. Mag. (4) XLVI, 453-469; Mondes (2) XXXII, 311 bis 316 und 409-420†; Nature VIII, 537-541.

Ein populärer Vortrag über den heutigen Standpunkt unserer Kenntnisse von den Molekülen.

Der Verfasser weist zunächst darauf hin, dass seit 25 Jahrhunderten die Frage nach den letzten Theilchen der Materie und nach der Grenze ihrer Theilbarkeit immer wieder aufgetaucht

und heute neuerdings auf die Tagesordnung gesetzt sei. Er erinnert an die beiden einander entgegenstehenden Ansichten einerseits Demokrits und der atomistischen Philosophenschule, andererseits des Anaxagoras, von denen die erstere eine Grenze der Theilbarkeit durch Annahme der Atome gesetzt, während die andere eine solche Grenze negirt habe. Der Verfasser bekennt sich zu ersterer Ansicht. Er giebt sodann eine Erläuterung des Begriffes Molekül im Verhältniss zum Begriffe des Atoms im Sinne der modernen Chemie.

Wie seinerzeit Lukrez, so nehme man auch heute an, dass die Moleküle innerhalb der Körper in fortwährender Bewegung begriffen seien, in eng begrenzter bei den festen Körpern, in durch die ganze Masse sich erstreckender bei den tropfbaren und elastischen Flüssigkeiten. Diese Bewegung wird Diffusion genannt.

Daniel Bernoulli, Le Sage und Herapath haben sich bereits mit der Theorie dieser Bewegungen beschäftigt. In neuerer Zeit habe Krönig den Anstoss gegeben und Clausius vor Allen die dynamische Gastheorie am meisten ausgebildet. Der Verfasser entwickelt nun kurz, wie sich das Gesetz von Robert Boyle (Mariotte), dann das von Charles (Gay-Lussac) durch die Stösse der Moleküle erklären lässt, erwähnt seiner Entdeckung des Satzes von der gleichen mittleren Energie der Bewegungen gemischter Moleküle verschiedener Masse, welches Theorem durch Boltzmann noch ausführlicher begründet worden sei und aus welchem der Satz von Avogadro folge, dass gleiche Raumtheile Gas unter gleichen Umständen eine gleiche Anzahl Moleküle enthalten.

Dr. Joule habe zuerst berechnet, dass bei Atmosphärendruck und 0° C. die Wasserstoffmoleküle mit einer Geschwindigkeit von 1859 Metern per Sekunde sich bewegen müssen, um den vom Gase ausgeübten Druck zu erklären. Die Moleküle der Luft bewegen sich mit einer Geschwindigkeit von 17 Meilen per Minute; hätten sie alle die nämliche Richtung, so gäben sie einen Orkan, der sich an Intensität dem Luftstrom näherte, wie er aus der Mündung einer Kanone kommt. Dass wir von den

Molekülen nicht weggeblasen werden, kommt von ihren verschiedenen Richtungen. Trotz der grossen Geschwindigkeit seien die wirklich zurückgelegten Distanzen relativ klein, wegen der zahlreichen Zusammenstösse. So z. B. verbreitet sich Ammoniak nur allmählich in einem Saale, obwohl seine Moleküle eine Geschwindigkeit von 600 Metern per Sekunde besitzen.

Priestley hat zuerst die Diffusion der Gase studirt. Dalton hat gezeigt, dass sie unabhängig von chemischer Wirkung stattfinde. Graham hat die ersten Daten geliefert, welche ihre Geschwindigkeit berechnen liessen.

Neuestens hat Prof. Loschmidt in Wien dieselbe mit grosser Genauigkeit gemessen.

Der Verfasser vergleicht sodann ein Gasquantum mit einem Bienenschwarm. Derselbe kann als Schwarm unbewegt bleiben, während die einzelnen Bienen sich durch einander bewegen. Wenn man die eine Hälfte des Schwarms durch Bestäuben mit Mehl weiss färbt, so wird die Färbung bald durch den ganzen Schwarm gleichmässig. Die Luftmoleküle lassen sich zwar nicht in ähnlicher Weise kenntlich machen, aber man kann ihnen doch eine Eigenschaft ertheilen, welche die Mischung wieder zu sortiren gestattet. Eine solche Eigenschaft ist eine seitliche, horizontale Geschwindigkeit, die man einer Luftschicht ertheilt. Moleküle, die mit derselben nach oben oder nach unten heraustreten, suchen diese Geschwindigkeit den dort befindlichen Molekülen mitzutheilen, während umgekehrt Moleküle, welche von unten oder oben in die mittlere bewegte Schicht eindringen, diese zur Ruhe zu bringen streben. Dadurch entsteht eine Wirkung, welche man bei festen Körpern Reibung nennen würde, welche man jedoch bei den Flüssigkeiten Viskosität oder innere Reibung nennt.

Diese zweite Art der Diffusion ist eine Diffusion der Quantität der Bewegung und ihr Werth kann aus der Diffusion der Materie, welche die erstere Art ist, abgeleitet werden. Die relativen Werthe der Viskosität wurden von Graham bestimmt durch seine Versuche des Gasdurchganges durch lange, enge Röhren, die absoluten Werthe von Oscar Meyer

und dem Verfasser aus Versuchen über die Schwingungen von Scheiben.

Eine dritte Art von Diffusion, die **Diffusion der Energie** findet statt, wenn man die obere Schichte der Luft eines Gefässes erwärmt und die wärmeren Moleküle in die kälteren diffundiren lässt. Die Geschwindigkeit, mit der sich so die Wärme fortpflanzt, das ist das Wärmeleitungsvermögen der Gase, liess sich aus den Versuchen über die Viskosität berechnen, bevor ein Versuch darüber vorlag. Kürzlich hat Prof. Stefan in Wien dieses Leitungsvermögen gemessen und mit der Theorie in überraschendem Einklang gefunden.

Aus der Geschwindigkeit der Moleküle und der Diffusionsgeschwindigkeit liessen sich die mittleren Wegstrecken zwischen 2 Zusammenstössen berechnen. Die Schlusstabelle enthält solche Werthe. Diese Strecken sind sehr klein, in runder Zahl $\frac{1}{10}$ der Länge einer Lichtwelle, daraus ergiebt sich die enorme Anzahl der Zusammenstösse nämlich Tausende von Millionen per Sekunde.

Die drei Arten der Diffusion finden auch bei tropfbaren Flüssigkeiten statt. Die Verhältnisse sind aber hier weniger einfach. Die freien Wegstrecken sind verhältnissmässig klein und daher ist die Fortpflanzung der Bewegung mehr begünstigt als die Fortbewegung der Moleküle selbst, sowie etwa ein Brief durch eine dichtgedrängte Menschenmenge schneller fortkommt, wenn er von Hand zu Hand gegeben wird, als wenn ihn der Briefträger hindurchtragen sollte. Voït hat die Diffusionsgeschwindigkeit der Zuckerlösung gemessen. Sie stellt sich gegenüber den Messungen Loschmidt's für Gase so, dass ungefähr ein Tag für die Flüssigkeit ebensoviel ausmacht, wie eine Sekunde für das Gas.

Auch die Geschwindigkeit der Diffusion der Quantität der Bewegung ist in den Flüssigkeiten langsamer als in Gasen, aber in geringerem Verhältniss. Die nämliche Bewegungsquantität verlangt in Wasser ungefähr 10mal mehr Zeit, um zu verschwinden, als in Luft. Noch kleiner ist die Differenz für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wärme in Flüssigkeiten und Luft.

Bei den festen Körpern ist nur die zweite und dritte Art der Diffusion möglich, doch findet sich die erste bei viskosen Substanzen wie Leim oder Gummi gegenüber Flüssigkeiten, beim Eisen und Palladium gegenüber Wasserstoff.

Der Verfasser bespricht sodann die Diffusion durch den elektrischen Strom nach der Clausius'schen Theorie der Elektrolyse, erwähnt die Erscheinungen der Absorption, der Verdampfung, der Condensation und die Versuche von Andrews. Er theilt dann unsere Kenntnisse über die Moleküle in 3 Klassen, die nach der Sicherheit, mit der wir sie nachweisen können, in 3 Stufen sich darstellen.

Von grosser Sicherheit sind die Kenntnisse der 1. Classe über die relativen Massen der Moleküle verschiedener Gase und ihre Geschwindigkeit.

Von angenäherter Sicherheit jene der 2. Classe über die relativen Dimensionen der Moleküle verschiedener Gase, die Länge ihrer mittleren Wegstrecken und die Zahl der Zusammenstösse.

Von geringer Sicherheit sind unsere Kenntnisse über die absolute Masse, den absoluten Durchmesser eines Moleküls und die Zahl derselben in der Volumeinheit, welche der 3. Classe angehören.

In letzterer Beziehung sind die Arbeiten von Lorenz Meyer und insbesondere von Loschmidt von Interesse, welcher die Proportion auffand: das Volum eines Gases verhält sich zum Gesammtvolum all seiner Moleküle, wie die mittlere Wegstrecke zum 8. Theile des Durchmessers eines Moleküls. Mit Hilfe dieses Satzes hat zuerst Loschmidt 1866, dann unabhängig Stoney 1868 endlich W. Thomson 1870 die Durchmesser von Molekülen berechnet; letzterer theils nach der nämlichen Methode, theils aus den Dimensionen der Häutchen der Seifenblasen, theils aus den elektrischen Eigenschaften der Metalle.

Der Verfasser stellt nun tiefsinnige Betrachtungen an, über die Methode, welche bei der Untersuchung des Verhaltens der Moleküle, deren keines je gesehen werden kann, einzig anwendbar ist; es ist dies die statistische Methode gegenüber der

historischen, welche beim Einzelindividuum zum Ziele führe; er erörtert, wie die Moleküle sich zu einer solchen Behandlung besonders eignen wegen ihrer absoluten Gleichheit und Unveränderlichkeit. Der Verfolg der letztern Idee führt ihn dann auf abstehendere, metaphysische Schlüsse, wegen welcher wir auf das Original verweisen müssen. Am Schlusse theilt er folgende Tafel mit:

Tafel der Zahlenwerthe über die Moleküle.

	Wasserstoff.	Sauerstoff.	Kohlenoxyd.	Kohlensäure.
I. Classe. Relative Masse des Moleküls (Wasserstoff = 1) .	1	16	14	22
Geschwindigkeit (dem mittleren Quadrate entsprechend) bei 0° in Metersekunden . .	1859	465	497	396
II. Classe. Mittlere Wegstrecke in $\frac{1}{10000000}$ mm	965	560	482	379
Anzahl der Stösse per Sekunde in Millionen	17750	7646	9489	9720
III. Classe. Durchmesser in $\frac{1}{10000000}$ mm	5,8	7,6	8,3	9,3
Masse. Eine Anzahl von 10^{25} Molekülen wiegt in Grammen	46	736	644	1012

Diffusionstabelle.

	Quadratcentimeter per Sekunde berechnet.	Quadratcentimeter per Sekunde beobachtet.	
H und O	0,7086	0,7214	Diffusion der Materie beobachtet von LOSCHMIDT.
H und CO	0,6519	0,6122	
H und CO_2	0,5575	0,5558	
O und CO	0,1807	0,1802	
O und CO_2	0,1427	0,1409	
CO und CO_2	0,1386	0,1406	
H	1,2990	1,49	Diffusion der Bewegungsquantität (GRAHAM u. MEYER).
O	0,1884	0,213	
CO	0,1748	0,212	
CO_2	0,1087	0,117	

	per Sekunde beobachtet.	
Luft	0,256	Diffusion der Temperatur beobachtet von Stefan.
Kupfer	1,077	
Eisen	0,183	
Kandiszucker in Wasser	0,00000365	Voït.
- per Tag	0,31444	
Salz in Wasser	0,00000116	Fick.

L. Pf.

Ch. V. Zenger. Sur les qualités physiques des éléments chimiques. Mondes (2) XXX, 32-40†.

Der Verfasser macht zuerst auf die Beziehungen zwischen Dichte und Wärmecapacität der Elemente aufmerksam und findet, dass für ein und dasselbe Element das Produkt dieser beiden Grössen für seine verschiedenen Zustände nahe konstant sei. Die angeführten Zahlen zeigen jedoch bedeutende Abweichungen von dieser Regel. Nachher theilt Verfasser 34 Elemente in 10 Gruppen und sucht zu zeigen, dass das erwähnte Produkt für die Glieder je einer solchen Gruppe konstant sei. Die angeführten Zahlen stimmen mit dieser Angabe nur schlecht, denn es zeigen sich z. B. Differenzen wie 0,301 (Wismuth) und 0,458 (Arsenik), 0,510 (Diamant) und 0,439 (Silicium).

Im Weiteren sucht Verfasser zu zeigen, dass sich 23 Metalle in 5 natürliche Gruppen stellen lassen, die sich charakterisiren: 1. durch ihr geologisches Alter, 2. durch ihr chemisches Verhalten, insbesondere gegen Schwefelwasserstoff, 3. durch ihr Leitungsvermögen für Wärme in Elektricität, 4. durch ihr magnetisches Verhalten. Es wird darauf hingewiesen, dass jene Elemente, für welche das Produkt aus Dichte und Wärmecapacität am grössten, auch das paramagnetische Verhalten am stärksten sei, sowie umgekehrt diejenigen, welche jenes Produkt am kleinsten ergeben, am stärksten diamagnetisch seien. *L. Pf.*

Ch. V. Zenger. Groupes naturels des corps simples rangés d'après le rapport de la densité à la chaleur spécifique. Mondes (2) XXX, 205-207†.

Enthält nur eine Tabelle mit 58 Elementen in 14 Gruppen, um die Beziehung zu erweisen, dass das Produkt aus Dichte und Wärmecapacität für die Glieder einer Gruppe ungefähr konstant sei. *L. Pf.*

Osterbind. Entwicklung des allgemeinen Ausdrucks des Verdichtungsgesetzes für den Uebergang der Verbindungen der homologen Reihen aus dem gasförmigen in den flüssigen Aggregatzustand. Programm der Realschule in Oldenburg 1873, 1-41†.

Der Verfasser unterwirft die von H. Kopp gegebenen Daten über die spez. Gew. chemischer Verbindungen bei ihrem Siedepunkte einer Umrechnung, indem er sie auf die Dichte des Wasserstoffs bezieht und den Verdichtungsexponenten für den Uebergang in den flüssigen Zustand ausmittelt. Für die nur *C*, *H* und *O* enthaltenden Verbindungen homologer Reihen hat er nun früher gefunden, dass sich die Verdichtungsexponenten umgekehrt wie die Summen der in diesen Verbindungen enthaltenen Aequivalente verhalten. Er zeigt nun, dass diese Regel für die Schwefel, Chlor, Brom, Jod oder Stickstoff enthaltenden Verbindungen nicht gilt und erweitert daher die Regel in folgende allgemeinere: „Die Verdichtungsexponenten der chem. Verbindungen homologer Reihen verhalten sich umgekehrt, wie die Summen der in diesen Verbindungen enthaltenen in sich geschlossenen Elementartheile, welche nach ihren bestimmten Gewichten innerhalb der chem. Verb. gleiches Volum in Anspruch nehmen." Diese „Elementartheile" nennt der Verfasser „Aequivalentatome". Er nimmt an, dass 1 Aequivalent nachfolgender Elemente die beigeschriebene Anzahl Elementartheile enthalte: Kohlenstoff enthält 1, Wasserstoff 1, Sauerstoff 1, Schwefel 2, Chlor 4, Brom 5, Jod 7, Stickstoff 2 u. s. f. Nach des Referenten Auffassung sind diese Zahlen empirisch bestimmte Coefficienten, mit welchen man die Atom-(Aequivalent)anzahl jedes

Elements zu multipliciren hat, damit dann die Summe dieser Produkte der obigen Regel sich füge. So lange also nicht theoretische Grundlagen vorliegen, welche diesen Coefficienten eine physikalische Bedeutung zu geben gestatten, erscheint die so herbeigeführte Uebereinstimmung mit den Beobachtungsdaten nicht von besonderem Werthe. Näheres muss im Original nachgesehen werden, wo jedoch die angeführten Beobachtungstabellen fehlen. *L. Pf.*

A. NAUMANN. Ueber Molekülverbindungen nach festen Verhältnissen. Giessen bei Winter. 1-64. 1872† bespr. Arch. f. Pharm. CCII. (3) II, 380-381. v. Kemper.

Die Abhandlung ist fast ausschliesslich chemischen Inhalts. Nach einer Erörterung der Herleitung der chemischen Grundgrössen, der Molekulargewichte der Körper und der Atomgewichte der Elemente beschäftigt sich selbe mit der Frage der Werthigkeit, deren Unveränderlichkeit oder Wechsel.

Hierauf wendet sich der Verfasser zu den Molekülverbindungen, erörtert das Wesen derselben, die Nothwendigkeit ihrer Annahme und die Unsicherheit der Unterscheidungsmerkmale zwischen Atom- und Molekülverbindungen. Er bespricht die Annahme von Molekülverbindungen auch in Gasform, für welche er die theoretische Möglichkeit nachweist und experimentelle Beweise beibringt.

Dann folgt der Nachweis der Existenz von Molekülverbindungen nach festen Verhältnissen in flüssiger Form, der sich auf theoretische Arbeiten von DOSSIOS und experimentelle Untersuchungen von PFAUNDLER, sowie von FAVRE und VALSON und Andern stützt. Die letzten Paragraphen behandeln die Ausscheidungen von Molekülverbindungen aus Lösungen, die Molekülverbindungen in fester Form, wobei einige physikalische Eigenschaften derselben zur Erörterung gelangen und schliessen mit einer Zusammenfassung der allgemeinen Ergebnisse.

In letzterer bekennt sich der Verfasser entschieden zur Ansicht, dass „die Annahme einer auf in Gasform beständige Verbindungen sich stützenden konstanten Werthigkeit der Element-

atome die sicherste Grundlage für die Auffassung chem. Vorgänge bilde." *L. Pf.*

H. Baumhauer. Ueber das natürliche System der chemischen Elemente. Ber. d. chem. Ges. VI, 652-655†.

Der Verfasser antwortet zunächst auf die seinem System der Anordnung der Elemente in eine ebene Spirale gemachten Einwürfe. Er giebt zu, dass die Darstellung auch räumlich erfolgen könnte, namentlich durch eine um einen Kegel beschriebene Spirale, bei der der Wasserstoff an die Spitze gestellt wird. Weiter wird noch als Regel hingestellt, dass bei den Gruppen ähnlicher Elemente Atomgewicht und spezifisches Gewicht in gleicher Richtung wachsen. Bei Kalium und Natrium trifft jedoch diese Regel nicht zu. *W. M-E.*

Gr. West. Statistik der Atomvolumina. Ber. d. chem. Ges. VI, 453; Bull. soc. chim. XIX. 1. 383-384; C. R. LXXVI, 1134 bis 1135†.

Hr. West hat ein grösseres Werk über die Statistik der Atomvolumina veröffentlicht. In demselben sind die Volumina der Verbindungen mit denen der einfachen Körper verglichen aber nur im Zustande gleicher Ausdehnbarkeit. Letzterer soll dadurch ermöglicht werden, dass die Körper stärkerer Ausdehnung bei niedrigerer, die weniger ausdehnbaren bei höherer Temperatur bestimmt werden. Der Herr Verfasser nimmt elektrische Polarität der Moleküle an und will unter dieser Annahme erklären:

1. Die Uebereinstimmung der Substitutionserscheinungen mit der elektrochemischen Theorie, 2. die Erscheinungen der elektrischen Spannung, 3. die elektrische Leitung, 4. die Verbrennung der Metalle, 5. die Wirkung der Elektroden ohne Anwendung der Hypothese von elektrischen Strömen, 6. die Wechselwirkungen bei den Magneten, den diamagnetischen Körpern und den Elektroden ohne Anwendung der Hypothese von magnetischen Fluidis. *W. M-E.*

WEST. Utilité de l'étude des volumes des équivalents chimiques. C. R. LXXVII, 602-603†.

Es wird unter Anderem hervorgehoben, dass die Vergleichung der Volumina der ungleichmässig ausdehnbaren Substanzen nur zufällige, weil bei jeder Temperatur veränderliche Beziehungen ergebe, während aus der Vergleichung im Zustande gleicher Ausdehnbarkeit feste und bestimmte Beziehungen resultiren.

W. M-E.

H. KOLBE. Ueber die chemische Constitution der elementaren Moleküle. Journ. f. pract. Chem. (N. F.) VII, 119; Chem. Centrbl. 1873, 353†.

Unter der Annahme von der Polyvalenz der Elemente (*N* und *P* drei- und fünfwerthig, *C* zwei- und vierwerthig) wird es als wahrscheinlich hingestellt, dass die allotropischen Modifikationen der Elemente dadurch entstehen, dass zwei oder mehrere der gleich- oder auch verschiedenwerthigen Elementarorgane mit einander in Verbindung treten.

So z. B. können zwei verschiedene Phosphormoleküle entstehen durch Vereinigung von 2 Atomen des dreiwerthigen und 2 Atomen des fünfwerthigen Phosphors, Graphit könnte betrachtet werden als zusammengesetzt aus 2 Atomen des zweiwerthigen Kohlenstoffs, amorphe Kohle aus 2 Atomen des vierwerthigen, Diamant aus 2 Atomen des zweiwerthigen und 1 Atom des vierwerthigen. *W. M-E.*

J. A. GROSHANS. Ueber die Natur der Elemente (nicht zerlegter chemischer Körper). Ber. der chem. Ges. VI. 1873, 519-523. 523-528. 704-708. 1079-1085. 1295-1301. 1354-1361†; Arch. néerl. VI und VIII.

Aus den von Hrn. GROSHANS bei der Fortsetzung seiner Studien über die Natur der Elemente gemachten Mittheilungen sei hier Folgendes hervorgehoben. Es werden die Dichten der Körper im luftförmigen oder flüssigen Zustand bei den Siedepunkten oder entsprechenden (gleiche Dampfspannung bezeichnenden?) Temperaturen verglichen. Sind so die Dichten d und d'

zweier flüssiger Körper den Atomzahlen (Zahl der Verbindungsgewichte) n und n' proportional, so ist $\frac{d}{d'} = \frac{n}{n'}$ und es wird $\frac{n}{d} = \frac{n'}{d'}$ mit K bezeichnet. Die Werthe von K sind nun nach Hrn. GROSHANS gleich für zwei Körper, deren Formeln sich „ähneln (?)“. Für zwei Körper aus verschiedenen homologen Reihen sind K und K' proportional mit m und m', wobei m für viele Körper der halben Summe aus der Zahl der in der Verbindung vorhandenen Atome von H, Cl, Br, J und NO_2 gleich sein soll. Die allgemeine Bedeutung von m ist nicht angegeben. Bei den angeführten Beispielen sind die Siedepunkte gleich oder nahezu gleich, so dass die Dichten bei allen Temperaturen verglichen werden können. Die Zahlen der Wasserstoffatome sind gleich oder stehen im Verhältniss 1 : 2.

	Siedepunkte	Temperatur	d_t	n	K_t
C_3H_6O Aceton	56	0°	0,8144	10	12,3
$C_5H_{12}O$	54,5	0°	0,7447	18	24,2
$C_2H_6S_2$ Zweifach Schwefelmethyl	114	0°	1,064	12	11,3
$C_5H_{12}S$ Amylmercaptan	120	0°	0,8548	19	23,4
$C_6H_{12}O_2$ Buttersaures Aethyl	112	0°	0,9019	20	22,2
$C_3H_6O_2$ Essigsaures Methyl	55	0°	0,9562 (Kopp)	11	11,3
			0,8668 (Pierre)		12,7

Für S sollen nach den Dampfdichten seiner Verbindungen zwei Atome gerechnet werden. Der Verfasser macht selbst auf die Unsicherheit in Betreff der spezifischen Gewichte aufmerksam, wie sie am letzten Beispiel hervortritt. Sie bedingt hier Abweichungen im Werthe von K, die über 12 Prozent betragen. Auch für andere Flüssigkeiten, deren Siedepunkt bis 20 und mehr Grade differirt, findet Hr. GROSHANS noch merkwürdige Uebereinstimmungen im Werthe von K, die er „einer Art von Compensation aller störenden Ursachen“ zuschreibt. Ist die

Temperatur des Siedens sehr verschieden, so fallen die Werthe von *K* mit steigenden Siedepunkten.

Weiterhin sucht Hr. Groshans an zehn Flüssigkeiten ähnlicher Zusammensetzung, von denen eine gleiche Anzahl von Litern auch die gleiche Literzahl an Dampf bei demselben Druck und derselben Temperatur liefert, die Behauptung nachzuweisen, dass bei der Berechnung der Atomzahlen einer Verbindung die Zahl der Verbindungsgewichte von C, H und O einfach, von S doppelt, von Cl vierfach und von Br neunfach zu nehmen sei. Aus der an diesen zehn Körpern nachgewiesenen Proportionalität der so berechneten Atomzahlen mit den Dichten der Körper beim Siedepunkt für den flüssigen und für den luftförmigen Zustand wird dann gefolgert, dass nach jener Berechnung C, H und O als einfache Körper oder wirkliche Elemente anzusehen sind, S, Cl und Br müssten demnach aus zwei, vier und neun Atomen einfacher Körper zusammengesetzt sein. Dem gegenüber muss jedoch hervorgehoben werden, dass unter jenen 10 Beispielen die Werthe von Cl dreimal, von Br zweimal und von S einmal vorkommen, so dass die für den ersten Fall hingestellten Zahlen nur für die beiden ersten eine Bestätigung finden und zwar für Cl zweimal, für Br einmal. Andererseits sind freilich später nach der Methode der Dampfdichten für S, Br und Cl dieselben Zahlen wiederum zur Geltung gebracht, aber dort wie hier bei den dampfförmigen Körpern sind die Abweichungen zwischen Rechnung und Beobachtung zum Theil ganz beträchtlich.

Als weiteren Beweis für die elementare Beschaffenheit von C, H und O leitet Hr. Groshans aus einer Reihe von Beispielen den Satz ab, dass für diejenigen aus C, H und O zusammengesetzten Körper, welche homologen Reihen angehören, das Verhältniss der Produkte aus spezifischem Gewicht bei gewöhnlicher Temperatur und der halben Zahl der Wasserstoffatome (dem Stellungsindex in der Reihe) dem Verhältnisse der Atomzahlen gleich ist.

Es sind ferner die Atomzahlen für Stickstoff $= 3$, für Jod $= 14$ und für Zinn $= 14$ aus einer grösseren Zahl von Beispielen nach

der Methode der Dampfdichten abgeleitet und dann sind noch für gewisse homologe Reihen aus dem Atomgewicht, der Atomzahl und dem Stellungsindex die Siedepunkte berechnet.

Man vergleiche übrigens die Arbeit von SCHRÖDER: die Siedhitze der chemischen Verbindungen ...... nebst Beweisen für die Theorie der Molekularvolume (Mannheim 1844), in welcher durch Betrachtung der Volume bei entsprechenden oder correspondirenden Temperaturen nachgewiesen wird, dass in einer grossen Reihe organischer Verbindungen C, O und H, völlig gleiche Volume einnehmen. *W. M-E.*

BERTHELOT. Sur la nature des éléments chimiques. Observations présentées à propos de la Communication de M. N. LOCKYER. C. R. LXXVII, 1352-1357. 1399 bis 1403†; Mondes (2) XXXII, 697-698. 742-743; Inst. (2) I, 403 bis 406.

DUMAS. Remarques. C. R. LXXVII, 1357-1358†; Mondes (2) XXXII, 698.

Hr. BERTHELOT warnt vor einer allzu leichten Annahme der Hypothese, dass durch fortgesetzte Steigerung der Temperatur zunächst die zusammengesetzten Stoffe in die bekannten Elemente und dann diese noch weiter zerfallen in einfachere Körper oder in andere bereits bekannte Elemente. Aus physikalischen Gründen wenigstens könnten diese Zersetzungen nicht als analog angesehen werden mit der uns bekannten Zersetzung chemischer Verbindungen. Wollte man z. B. den Sauerstoff und Stickstoff als polymere Verbindungen des Wasserstoffs ansehen, weil ihre Atomgewichte Vielfache von einander sind, so müsste man wegen der gleichen spezifischen Wärme gleicher Volumina derselben annehmen, dass das Zusammentreten der Atome des Wasserstoffs ohne Condensation erfolgt wäre, und es müsste demnach das Atomvolumen des Sauerstoffs und Stickstoffs 16 und 14mal so gross sein als das des Wasserstoffs. Ferner sind die Atomgewichte der Elemente Schwefel, Selen und Tellur annähernd Vielfache derselben Einheit: $S = 32 = 16 \times 2$, Se nahezu

$= 80 = 16 \times 5$, $Te = 128 = 16 \times 8$. Ihnen analog erscheinen in mehrfacher Beziehung die verschieden verdichteten Polymeren Aethylen, dessen Atomgewicht $= 14 \times 2$, Amylen $= 14 \times 5$, Caprylen $= 14 \times 8$, Aethalen $= 14 \times 16$. Vergleicht man aber die spezifischen Wärmen, so findet man bei der Schwefelgruppe dieselben auf gleiche Gewichte bezogen umgekehrt proportional dem Verbindungsgewicht, während sie bei den Kohlenwasserstoffen nahezu gleich und daher die Atomwärmen den Atomgewichten proportional sind.

Hr. DUMAS hebt dagegen hervor, dass die Zersetzung der sogenannten Elemente möglicher Weise durch eine andere Art von Schwingungen als die wärmeerzeugenden herbeigeführt werde. Die Ausführungen von BERTHELOT bezögen sich aber nur auf die letzteren. Zugleich theilt er einen diesen Gegenstand behandelnden Brief von LOCKYER mit, in welchem als Resultate spectralanalytischer Beobachtungen hingestellt sind:

1. Es giebt sehr helle Sterne, in welchen man nur Wasserstoff in enormer Menge und Magnesium sieht,
2. kältere Sterne wie unsere Sonne, wo sich finden
   $$H + Mg + Na$$
   $$H + Mg + Na + Ca,\ Fe \ldots$$
   und nicht Metalloide,
3. noch kältere Sterne, in denen alle metallischen Elemente verbunden sind und keine Linien geben, und bei denen sich nur die Spektra der Metalloide und ihrer Verbindungen zeigen,
4. je älter ein Stern ist, desto mehr verschwindet der freie Wasserstoff; auf der Erde ist er in diesem Zustande nicht mehr anzutreffen.

Es sind dann weiter die einatomigen metallischen Elemente mit dem geringsten Atomgewicht als diejenigen bezeichnet, die bei der „Dissociation des Weltraums“ auch der Temperatur der heissesten Sterne widerstehen. *W. M-E.*

J. Hammerschmied. Die Physik auf Grundlage einer rationellen Molekular- und Aethertheorie zur Erklärung sämmtlicher Naturerscheinungen. Wien, Gerold's Sohn Literaturzeitung 1873, 54-58†.

Das kleine 111 Seiten kl. 8 umfassende Werk giebt nur qualitative Erklärungen, quantitative Prüfungen und experimentelle Belege für die aufgestellten Sätze sind nicht beigebracht.

W. M-E.

H. Schröder. Untersuchungen über die Volumconstitution der festen Körper. Abhdlg. V. Theoretische Einleitung. Pogg. Ann. Suppl. VI, 58-69†. VI. Methode. ib. 69-76†. VII. Die einfachen regulären Chloride, Bromide, Jodide und daran sich Anreihendes. ib. 76-85†.

Analog dem Gesetz, dass das Gewicht einer Verbindung gleich der Summe der Gewichte der Bestandtheile, sollen nach Hrn. Schröder auch die Volume chemischer Verbindungen unter gewissen Einschränkungen gleich der Summe der Volume der Bestandtheile sein. Die vielfach vorkommenden Condensationen sollen einfache und regelmässig wiederkehrende Condensationsfactoren zeigen und es wird für die Condensation folgendes Gesetz ausgesprochen: Jedes Element existirt in verschiedenen Verbindungen in solchen ungleichen (polymorphen) Zuständen, dass das Volum seines Moleküls im Verhältniss 1 : 2 : 3 : 4 : 5 : 6 . . . . . veränderlich ist.

Sowie für die Gase nur durch Vergleichung bei gleichem Druck und gleicher Temperatur und für flüchtige Flüssigkeiten bei correspondirenden (gleicher Dampfspannung entsprechenden) Temperaturen einfache Volumgesetze sich ergeben haben, so wäre für feste Körper die analoge Bestimmung von correspondirenden Temperaturen, bei denen das Condensationsgesetz in aller Strenge erfüllt wird, noch aufzusuchen. Für isomorphe Körper würde bei Gleichheit der Temperatur genügende Annäherung an das Gesetz erreicht.

Für die Berechnung der Constitutionsvolume, d. h. diejenigen Volume, unter denen die Bestandtheile einer Verbindung in derselben enthalten gedacht werden, giebt der Herr Verfasser folgende Regeln:

1. „Die Constitutionsvolume gleichartiger Componenten isomorpher Körper sind in der Regel gleich. (Regel vom Parallelosterismus.)“
2. „Wenn ein Element oder eine Complexion für sich mit einer Verbindung, in welche das Element oder die Complexion eingeht, isomorph ist, so ist das Element oder die Complexion in der Regel mit unverändertem Volum in der Verbindung enthalten.“
3. „Von den Gliedern einer Triade sind in isomorph analogen Verbindungen in der Regel wenigstens zwei mit analogen Condensationen vorhanden. (Regel von der Analogie der Condensationen.)“
4. „Die Schwermetalle gehen häufig ohne Condensation, die Leichtmetalle häufig mit der Condensation auf die Hälfte ihres metallischen Volums in Verbindungen ein.“
5. Wenn bei wenigstens 3 Verbindungen das hypothetische Constitutionsvolum des einen Bestandtheils (welches für ähnliche Körper z. B. die Schwermetalle oder die Leichtmetalle analog verändert angenommen ist) vom Volum seiner Verbindung mit demselben dritten Stoff abgezogen jedesmal den gleichen Rest giebt, dann wird das angenommene Constitutionsvolum als thatsächlich vorhanden angesehen.
6. Sind zwei Verbindungen RU und R_2U von gleichem Volum, so ist das Constitutionsvolum von R in RU doppelt so gross als in R_2U.

In der dritten Abhandlung sind nach diesen Regeln gefundene Resultate gegeben.

Für K wird bei dem Volumen 45,2 des unverbundenen Metalls das Constitutionsvolum $22,6 = \frac{1}{2} \times 45,2$ angegeben in KCl, KBr und KJ, das Volum 18,1 oder genau $\frac{4}{5} \times 22,6$ in K_2CO_3 und 17,8 oder annähernd $\frac{4}{5} \times 22,6$ in K_2SO_4.

Für Na ist das Constitutionsvolum nur für NaCl, NaBr und NaJ angegeben = 11,9 = $\frac{1}{2}\times$23,8, für Li aus LiCl = 5,9 = $\frac{1}{2}\times$11,8.

Für NH_4 aus NH_4Cl und NH_4Br = 19,8, aus NH_4J dagegen = 26,4, aus $(NH_4)_2SO_4$ = 22,5.

Für Ag aus AgCl = 10,7, während das Volum des Metalls = 10,2.

Für Ba aus $BaCl_2$ und $BaSO_4$ = 22,4, aus $BaCO_3$ = 22,9, für Sr = 17,2 aus 2 Verbindungen, Pb = 18,2 aus 3 Verbindungen.

Tl erhält nach Tl_2CO_3 das Constitutionsvolum 21,5 oder genau = $\frac{4}{3}$ Vol. Thalliummetall, aus Tl_2SO_4 22,3 oder annähernd $\frac{4}{3}$ Vol. Metall.

Aus einigen Verbindungen von Cl, Br und J mit Alkalimetallen und Silber sind die Werthe 15,2—21,7 und 31,6 abgeleitet. Die Verbindungen $BaCl_2$, $PbCl_2$, $BiCl_3$ und $CrCl_3$ ergeben für das Volum des Chlors die Zahlen 15,8—14,9 u. 15,8 und 15,0.

Nach vielem vergeblichen Bemühen ist es aufgegeben worden, ein einfaches Verhältniss zwischen dem Volum des Calciummetalls und dem Constitutionsvolum des Calciums in seinen Verbindungen nachzuweisen.

Die früheren Arbeiten von Hrn. Schröder, an welche die vorliegende sich anschliesst, finden sich Pogg. Ann. CVI., 226 und CVII., 114. *W. M-E.*

W. Müller (Perleberg). Ueber die Veränderung des Volumens fester Körper in Folge der Bildung chemischer Verbindungen von demselben Aggregatzustand. Pogg. Ann. CXLIX, 33-44†.

Der früher (Berl. Ber. 1870, p. 60) aus der an einer Reihe von Haloidsalzen und Schwefelverbindungen vorgenommenen Vergleichung des Volums der Verbindung mit der Summe der Volume der Bestandtheile abgeleitete Satz: „von zwei ähnlich konstituirten starren Körpern hält derjenige die Bestandtheile inniger gebunden, bei dessen Bildung die grössere Verdichtung stattfand“ ist an anderen Gruppen von chemischen Verbindungen

weiter geprüft. Die Schwierigkeit, dass das Volum mancher Bestandtheile im starren Zustande nicht bekannt und daher jene Vergleichung unmöglich ist, wird dadurch zu beseitigen versucht, dass berechnet wird, um wieviel die gleichen Volume von verschiedenen festen Körpern sich ausdehnen, wenn sie gleiche Gewichtsprocente von demselben Elemente oder demselben Elementencomplex aufnehmen. So werden die Vergrösserungen gleicher Volume der Metalle bei der Bildung von Oxyden, Oxydhydraten, schwefelsauren, salpetersauren, kohlensauren, chlorsauren und chromsauren Salzen zusammengestellt. Nach dem Ergebniss dieser Zusammenstellung wird dann die allgemeinere Gültigkeit des citirten Satzes in folgender Form ausgesprochen: Die Bestandtheile einer chemischen Verbindung sind um so fester gebunden, jemehr der ursprünglich von ihnen eingenommene Raum nach ihrer Vereinigung sich verkleinert hat.

Da hier die Stärke der chemischen Anziehung bei gewöhnlicher Temperatur gemeint ist, so sind überall die Volume für gewöhnliche Temperatur berechnet. Eine Vergleichung derselben in analogem physikalischem Zustande z. B. bei den Schmelzpunkten erschien nicht zulässig, weil dabei die Verbindung und ihre Bestandtheile bei verschiedenen Temperaturen in Betracht gezogen wären, während die hier als maassgebend angesehene thatsächliche Contraktion sich nur aus der Bestimmung aller Glieder bei derselben Temperatur ergiebt.

W. M-E.

H. HÜBNER. Gesetzmässigkeiten im Krystallwassergehalt (bei Bromtoluolen); sogenannte Molekularverbindungen; Werthigkeit. LIEBIG's Ann. CLXIX, 62-69†.

Da bei demselben Metallgehalt das Krystallwasser der Salze der Bromtoluole gleich bleibt, wenn auch der saure Bestandtheil starke Umwandlungen erleidet oder sich verdoppelt, so vermuthet Hr. HÜBNER, dass in diesen Verbindungen das Metall das Wasser bindet und nach seiner Werthigkeit die Menge desselben bedingt.

Er hebt hervor, dass die Molekular-Anlagerungen zwischen

gesättigten Verbindungen jedenfalls als chemische Vereinigungen aufzufassen seien, da sie nach bestimmten Verhältnissen erfolgen. Die Atome der gesättigten Verbindungen hält der Verfasser für die neu hinzutretende Masse nicht vollständig gebunden oder nur in leicht sich lösender Art verknüpft, durch die vereinte Wirkung gleicher oder verschiedenartiger Atome auf ein hinzutretendes Atom könne eine Vereinigung entstehen wie bei gewöhnlichen chemischen Verbindungen. Den chemischen Atomen seien daher verschiedene Werthigkeiten zuzuschreiben, aber nur unter verschiedenen Verhältnissen. Durch die Werthigkeit werde die Anzahl der Haftpunkte chemischer Atome im Gaszustande ausgedrückt, gemessen durch irgend eine gemeinsame Einheit. Die letzte Grenze der Werthigkeit erhalte man durch Erhitzen einer Verbindung bis nahe an den Punkt, wo sie zerfällt. Diese Werthigkeit allein sei scharf bestimmbar. Unter anderen Umständen (bei niederen Wärmegraden) kann ein Zuwachs an Werthigkeit erfolgen. Die bei den höchsten Temperaturen bestimmten stärksten Werthigkeiten brauchen nicht die kleinste Zahl der auftretenden Werthigkeiten auszudrücken, denn es können einem Grundstoffatom andere Grundstoffatome, die es beim Erhitzen bis zur vollständigen Zersetzung festhält, doch auf andere Weise z. B. durch starke chemische Anziehungskräfte entzogen werden, so dass dadurch eine ungesättigte Verbindung entsteht. So geht die Kohlensäure durch Glühhitze und Kohlenstoff in Kohlenoxyd über. *W. M-E.*

JULIUS THOMSEN. Ueber die gemeinschaftliche Affinitätskonstante. Ber. d. chem. Ges. VI, 239-342†; auch zu IV, 21.

Hr. THOMSEN hat weitere Resultate seiner thermochemischen Untersuchungen mitgetheilt. Er hält die Körper im Zustande stark verdünnter wässriger Lösung in physisch-chemischer Beziehung ebenso vergleichbar als im gasförmigen Zustande und so sind die chemischen Prozesse in solchen wässrigen Lösungen vergleichend zusammengestellt. Er findet den früheren Untersuchungen analog die entwickelten Wärmemengen bei gleich-

artigen Reaktionen gleich einem Vielfachen einer gemeinschaftlichen Constante, deren Werth gegen 18000^c beträgt. Die gefundenen Resultate sind:

1. Bei der Verbindung von Wasserstoff mit Brom, Chlor und Hydroxyl:

$(Br^2Aq, H^2) = 55654^c = 3 \times 18551^c$
$(Cl^2Aq, H^2) = 73764^c = 4 \times 18441^c$
$(H_2O^2Aq, H^2) = 91675^c = 5 \times 18335^c$

2. Bei der Aufnahme von Chlor:

$(Hg^2Cl^2Aq, Cl^2) = 37075^c = 2 \times 18537^c$
$(2FeCl^2Aq, Cl^2) = 54810^c = 3 \times 18270^c$
$(SnCl^2Aq, Cl^2) = 73875^c = 4 \times 18469^c$
$(SO^2Aq, Cl^2) = 73907^c = 4 \times 18477^c$

3. Für verschiedene Reaktionen:

$(2FeSO^4Aq, O, SO^3Aq) = 36800^c = 2 \times 18400^c$
$(2CrO^3Aq, 3SO^2Aq) = 36884^c = 2 \times 18442^c$
$(Mn^2O^7Aq, 2SO^2Aq) = 72647^c = 4 \times 18162^c$

$(Mn^2O^7Aq, 5H^2O^2Aq, 2SO^3Aq) = 189237^c = 10 \times 18924^c$
$(Mn^2O^7Aq, 5H^2O^2Aq, 2Cl^2H^2Aq) = 182177^c = 10 \times 18218^c$

Als Mittel für die gemeinschaftliche Constante der Wärmetönungen war bei 9 früheren Versuchen 18361^c gefunden, für die vorstehenden 12 Reaktionen ergiebt es sich zu 18427^c.

W. M-E.

ARMSTRONG. On Isomerism. J. chem. soc. Apr. 1873. XXVII, 253-255*; Bericht d. chem. Ges. VI, 681-683†.

Da mit der gebräuchlichen Gruppirungstheorie manche Thatsachen nicht in Einklang zu bringen, so will Hr. ARMSTRONG die Isomerie dadurch erklären, dass bei der Bildung isomerer Körper verschiedene Kräftemengen verbraucht seien und dass somit isomere und metamere Körper verschiedene potentielle Energie besitzen. Dieser Annahme entspreche die bei einigen isomeren Körpern beobachtete Verschiedenheit in der Verbrennungswärme.

W. M-E.

Berthelot. Ueber Wärmewirkungen und Molekularvolumina der Wasserstoffsäuren. Ber. d. chem. Ges. VI, 452-453†; cf. IV, 21.

Hr. Berthelot hat Untersuchungen angestellt über die Absorptionswärme von HCl, HBr und HJ beim Auflösen in Wasser und über die Wärmeentwickelung beim Verdünnen der concentrirten Lösungen.

HCl (36,5) entwickelt mit 200 bis 800 H_2O 17,43 Cal.
HBr (81) „ „ „ „ „ „ 20 „
HJ (128) „ „ „ „ „ „ 19,57 „

Die Wärmetönungen beim Verdünnen eines Moleküls mit nH_2O ergeben sich für HCl gleich $\frac{11,62}{n}$. Die Werthe sind genau bis $n = 10$, darüber hinaus berechnen sie sich etwas zu gross. Es ergiebt sich mithin der Satz: die Wärmetönung ist der in der flüssigen Salzsäure schon enthaltenen Wassermenge umgekehrt proportional.

Für HBr ist die Wärmemenge $Q = \frac{12,06}{n} - 0,20$, richtig bis $n = 40$.

Für HJ ist $Q = \frac{11,74}{n} - 0,50$.

Die Molekularvolumina für HCl wurden nach der Ure'schen Tabelle, welche mit Hrn. Berthelot's Messungen übereinstimmte, berechnet und durch die Formel ausgedrückt: $V = 18n + \frac{10}{n}$, für HBr ist $V = 18n + \frac{7}{n} + 25,5$, für HJ ist $V = 18n + 35,5$. Dabei bedeutet n die Zahl der mit den Säuren verbundenen Wassermoleküle.

Bei weiteren Betrachtungen über die Beziehungen der Molekularvolumina der Wasserstoffsäuren, der Haloidsalze und der organischen Säurechloride, Bromide und Jodide kommt Hr. Berthelot zu folgendem Satz: die Bildung der Verbindungen, die eine nahezu konstante Differenz der Molekularvolumina zeigen, verursacht Wärmeentwickelungen, deren Differenz gleichfalls nahezu konstant ist. *W. M-E.*

F. Kuhlmann. Considérations sur la désagrégation des roches. — Augmentation de volume dans la cristallisation. Ann. d. chim. phys. (4) XXVIII, 500-506†.

Die an Ziegelsteinmauern vorkommenden Efflorescenzen sind nach Hrn. Kuhlmann's Beobachtungen vorwiegend das Carbonat und Sulfat des Natriums und nicht Nitrate, sie sollen aus den im Kalk gewöhnlich vorhandenen Natriumverbindungen entstehen und namentlich bei hinzutretender Feuchtigkeit durch die Ausdehnung bei der Krystallisation neben dem Frost dem Mauerwerk sehr verderblich werden, auch sollen solche Krystallisationen wesentlich beitragen zur Zerstörung der Felsen. Durch die das Volumen vergrössernde Wasseraufnahme, welche in dem Steinsalzbergwerk von Villefranque durch das Hinzutreten feuchter Luft ermöglicht war, wurde Anhydrit in faserigen Gyps verwandelt und dadurch die aus Steinsalz bestehenden Wände eines in der Nähe befindlichen Raumes gänzlich zerrissen. Die bekannte Volumenvergrösserung des Zweifach-Schwefeleisens durch Sauerstoff und Wasser ist gleichfalls hervorgehoben, und es sind Fälle angegeben aus dem nördlichen Frankreich, wo es Gebrauch ist dem Mörtel Steinkohlenasche zuzumischen, in denen durch die Wirkung des in der Asche vorhandenen Schwefeleisens dicke Mauern gehoben und zerrissen wären. Es hätte sich dabei Gyps und Eisenoxyd gebildet.

Nach der Verschiedenheit der herrschenden Temperatur können verschiedenartige Krystallisationen erfolgen, wie Hr. Kuhlmann nach dem Vorgange von Mitscherlich, der bei —10° das Chlornatrium mit 4 Molekülen Wasser beobachtete, für mehrere Salze festgestellt hat.

Zinksulfat enthielt bei —15° 75¼ pCt. Krystallwasser anstatt der gewöhnlichen 44,7 pCt.

Eisensulfat bei niedriger Temperatur 77,1 statt 45,6 pCt. bei gewöhnlicher Temperatur, Kupfersulfat 90,4 statt 24,3, Natriumsulfat 81,2 statt 56.

Die für gewöhnlich wasserfreien Nitrate des Bleis, Kaliums und Natriums hatten bei —15° 70,4, 87,5 und 90,9 pCt. Wasser aufgenommen. *W. M-E.*

Blake. Connection between the atomic weights of inorganic compounds and their physiological action. Nature VIII, 116†; vergl.:

Th. R. Fraser. Connection between chemical constitution and physiological action. Proc. Edinb. Soc. VII. Sess. 71/72. 663-665*.

Bei Versuchen über das Verhältniss der physiologischen Wirkung von Metallen zu ihrem Atomgewicht wurde Kaninchen die Auflösung eines Salzes des Metalls durch Einspritzung in das Blut gebracht.

Metall.	Atomgewicht.	Zum Tödten nöthige Gewichtsmenge.
Lithium	7	40 Grs.
Natrium	23	20 „
Rubidium	85	6 „
Cäsium	113	8 „
Thallium	204	3 „

W. M-E.

J. Britton. Ueber Gerüche der Pflanzen. Arch. f. Pharm. CCII. (3) II, 68-71†; Wittst. Viertelj. Bd. XXI. 1872. p. 595; Z. S. d. allgem. östr. Apoth. Ver. No. 34. 1872, 764.

Betrachtungen über den Zusammenhang des Geruchs der Blumen und ihrer Farbe. Unter den riechenden Blumen herrschen die weissen vor, auf diese folgen die gelben, rothen und blauen, dann die violetten, grünen, orangegelben, braunen und schwarzen (?) Blumen. Auf die Verschiedenheit der subjektiven Empfindung wird aufmerksam gemacht, wie manche die Veilchen unangenehm riechend finden und auf Lecoq's Études sur la Géographie botanique de l'Europe, wo sich eine Uebersicht und Vergleichung der Gerüche findet, wird hingewiesen. *Sch.*

H. Baumhauer. Weitere Mittheilungen über Aetzfiguren an Krystallen. Pogg. Ann. CL, 619-622†.

Nach früheren Untersuchungen von Hrn. Baumhauer hatten sich bei den isomorphen Mineralien Kalkspath, Dolomit und

Spatheisenstein namentlich in der Lage der Aetzfiguren auf der Hauptrhomboëderfläche wesentliche Unterschiede herausgestellt, und es ist daher eine neue isomorphe Reihe in gleicher Richtung untersucht. Vier isomorphe Salze: schwefelsaures Nickeloxydul-Kali, schwefelsaures Nickeloxydul-Ammoniak, schwefelsaures Eisenoxydul-Ammoniak und Eisenvitriol wurden mit Wasser genetzt, und es hat sich ergeben, dass die drei ersten Salze in Betreff der Aetzfiguren unter einander und in geringerem Grade auch mit Eisenvitriol die unverkennbarste Analogie zeigen sowohl in der Form als auch in der Lage der Vertiefungen. Es sind demnach die isomorphen Körper hinsichtlich der Aetzfiguren entweder nahe übereinstimmend oder erheblich verschieden, und der Verfasser betrachtet die letzteren als in ihrer Struktur und ihren Molekularformen wesentlich von einander abweichend.

W. M-E.

H. BAUMHAUER. Ueber die Affinität des Broms zum Sauerstoff. Ber. d. chem. Ges. VI, 598†; J. chem. soc. (2) XI, 1096.

Der Verfasser hat eine Lösung von chlorsaurem Kali mit Brom erhitzt und dann eingedampft ohne bromsaures Kali nachweisen zu können. Auch der Zusatz einer geringen Menge von Salpetersäure zu Bromwasser und chlorsaurem Kali konnte die Bildung von bromsaurem Kali nicht herbeiführen, und so kommt Hr. BAUMHAUER in Uebereinstimmung mit dem von Hrn. THOMSEN (Ber. d. chem. Ges. VI, 429) durch thermochemische Messungen gewonnenen Resultate zu dem Schluss, dass die Affinität zwischen den Bestandtheilen der Bromsäure geringer ist als diejenige, welche sich bei der Chlorsäure zeigt. *W. M-E.*

C. HINTZE. Krystallographische Untersuchungen über Naphtalinderivate. Ber. d. chem. Ges. VI, 593-596†; ERDM. u. KOLBE J. (2) VIII, 251-272*; POGG. Ann. Ergänzbd. VI, 177-198; Naturf. 1873, 388.

Die Arbeit handelt von dem Zusammenhang zwischen Krystallform und chemischer Constitution soweit derselbe an Chlor-

substitutionsprodukten und Chloradditionsprodukten des Naphtalins nachzuweisen war. Die gefundenen Axenverhältnisse, Axenwinkel und Winkel des primären Prismas ($p:p$) sind die folgenden. Wo die Flächen des primären Prismas nicht beobachtet wurden, sind die Winkel eingeklammert.

		$a:b:c$	γ	$p:p$ (über a)
I.	$C_{10}H_8Cl_4$	0,76733 : 1 : 0,70035	112° 25′ 8	109° 20′
II.	$C_{10}H_7Cl,Cl_4$	0,79275 : 1 : 0,74698	118° 37′ 0	110° 20′
III.	$C_{10}H_6Cl_2,Cl_4$	0,75214 : 1 : 1,2350	115° 40′ 9	(110° 44′,3)
	$C_{10}H_6Br_2,Cl_4$	0,75214 : 1 : 1,2350	115° 40′ 9	(110° 44′,3)
	$C_{10}H_6Cl_2,Br_4$	0,79232 : 1 : 1,2334	114° 51′ 3	(108° 34′,7)
	$C_{10}H_6ClBr,Br_4$	0,80737 : 1 : 1,2425	114° 17′ 5	(108° 18′,3)
IV.	$C_{10}H_5Br_3,Br_4$	0,73801 : 1 : 1,0276	108° 24′ 9	110°
	$C_{10}H_5Br_2Cl,Br_4$	0,71654 : 1 : 1,0173	106° 25′ 8	111°

Aus Gruppe III und IV wird gefolgert, dass substituirte wie addirte Chloratome in beliebiger Zahl durch Bromatome ersetzt werden können ohne dass die Isomorphie dadurch aufgehoben wird. Die Körper verschiedener Gruppen unterscheiden sich sowohl durch das Axenverhältniss als auch durch die Axenschiefe. Wie früher GROTH für die Benzolderivate nachgewiesen, so zeigt sich auch hier bei Vergleichung aller vier Gruppen, dass bei den verschiedenen Substitutionen von Wasserstoff durch 1, 2 und 3 Atome Cl die Winkel einer Krystallzone ($p:p$) nahezu gleich bleiben, dass also die morphotropische Wirkung des Substitutionsproduktes sich nur auf einzelne krystallographische Richtungen erstreckt. *W. M–E.*

A. MÜLLER (Berlin). Studien über Affinität in Eisenchlorid-Lösungen, ohne Veränderung des Aggregatzustandes. POGG. Ann. Suppl. VI, 123-141. 262-275†; J. chem. soc. (2) XI, 847-848.

Nimmt die Intensität einer gefärbten Lösung bei gleich bleibender Farbenqualität durch Verdünnung ab proportional mit der Raumvergrösserung, so ist anzunehmen, dass die Moleküle des färbenden Stoffes nur mechanisch aus einander gerückt werden. Wird aber die Intensität durch Verdünnung der Lö-

sung in einem anderen Verhältniss verändert, so muss man auf eine chemische Veränderung schliessen. Unter dieser Auffassung ist der Chromatismus des Eisenchlorids untersucht. Die dabei befolgte Methode der chromatischen Messungen ist von dem Verfasser in einer Abhandlung beschrieben: Ueber das Complementär-Colorimeter (bei G. Ernesti in Chemnitz). Aus den beschriebenen Versuchen hat sich ergeben, dass bei ziemlich gleichbleibender Qualität der Farbe die specifische (d. h. die auf ein bestimmtes Gewicht Eisen berechnete) Intensität wesentlich abhängt:

1. von der Natur des Lösungsmittels,
2. von der Temperatur der Lösung und
3. von dem Alter der Lösungen.

Durch das Verdünnungsmittel Wasser nimmt die specifische Intensität einer concentrirten Eisenchloridlösung im umgekehrten Verhältniss der Quadratwurzel aus dem Würfel des Verdünnungsgrades ab, also stärker als die Raumvergrösserung zunimmt. Auch beim Platinchlorid und Kupferoxydammoniak wird die specifische Intensität durch Wasser geschwächt, nur in geringerem Grade, dagegen nimmt sie zu durch Wasser beim Ferridsulfat, -acetat, -formiat. Salzsäure erhöht die specifische Intensität und wirkt der durch Wasser erfolgenden Abschwächung entgegen. Salmiak wirkt ähnlich wie Salzsäure, nur schwächer, 1 Molekül Salmiak hat dieselbe Wirkung wie $\frac{2}{3}$ Molekül Salzsäure. Die gleichzeitige Einwirkung von Salzsäure und Salmiak ist der Intensität des Eisenchlorids günstiger als der Summe der Einzelwirkungen entspricht, bei den eingehaltenen Bedingungen im Verhältniss 9:8. Chlornatrium mit Salzsäure wirkt stärker als Salzsäure allein und zwar 3 Atome Chlornatrium ebenso viel wie 5 Atome Salzsäure.

Bei erhöhter Temperatur nimmt die Intensität einer Eisenchloridlösung sehr merkbar zu. Eine Erwärmung um ungefähr 30° brachte eine Intensitätssteigerung von 1 auf 1,4 bis 1,5 hervor.

Die Intensität einer Eisenchloridlösung ändert sich nicht sofort mit der Verdünnung oder dem Temperaturwechsel, son-

dern sie hängt wesentlich von der seit diesen Veränderungen verflossenen Zeit ab, d. h. von dem Alter der Lösung. Eine durch Wasser verdünnte oder erwärmt gewesene Eisenchloridlösung geht nur allmählich auf das ihr zukommende Intensitätsminimum herab.

Nach den beobachteten Erscheinungen vermuthet der Verfasser, dass das Eisenchlorid in seinen Lösungen eine chemische Veränderung erleidet, und er bezeichnet es als wahrscheinlich, dass dieser Fall, der unregelmässigen Intensitätsveränderung entsprechend, der häufigere ist. *W. M–E.*

Blanshard. Evolution as applied to the chemical elements. Nature IX, 6-8†. (Letter.)

Der Verfasser macht auf Atomgewichtsregelmässigkeiten aufmerksam: dass mit Zunahme des Atomgewichts der Metalle die Salze die allgemeinen Eigenschaften verlieren und mehr besonderen Charakter annehmen, die Verwandtschaft abnimmt, dass sich bei gewissen Gruppen die Atomgewichte berechnen lassen (Br aus Cl und J etc.), je höher das Atomgewicht desto höher der Siedepunkt etc. Als Beispiele hierfür mögen zwei Tabellen folgen:

	Atomgew.	spec. Gew.	Löslichkeit der Salze.	elektrisches Leitungsvermögen.
Ca	40,0	1,5	Maximum	22,14
Sr	87,5	2,5	—	6,71
Ba	137,0	4,5	Minimum	Minimum

	Atomgew.	Aggregatzust.	chemische Wirksamkeit.	Dampfdichte.
Cl	35,5	Gas	Maximum	2,4
Br	81,0	Flüssigkeit	—	5,4
J	127,0	fester Körper	Minimum	8,7

Der Verfasser nimmt dabei manchfach auf organische Materien Rücksicht. *Sch.*

KINGZETT. Chemical elements. Chem. News XXVIII, 288†. (Letter.)

Hr. K. macht darauf aufmerksam, dass die Gedanken B.'s nicht neu sind und er in seiner „Constitution of matter" schon ähnliche ausgesprochen habe. *Sch.*

TRÈVES. Zusammenhang zwischen dem Geruch und der Condensirbarkeit der Gase. Arch. f. Pharm. (3) II, 64-65. (Bd. CCII.)†; Pharm. Trans. XXVII. 1872, p. 181. Septemb. No. 115 bis 118.

Nach der kurzen vorliegenden Notiz macht Hr. T. darauf aufmerksam, dass nur die riechenden Gase zu Flüssigkeiten verdichtet werden können, während die geruchlosen permanent sind. Ja der Verfasser will sogar ein Verhältniss zwischen Geruchsstärke und Condensation nachweisen können! *Sch.*

H. FUDAKOWSKI. Zur Lehre vom Activwerden des Sauerstoffs bei langsamen Oxydationen. Ber. d. chem. Ges. VI, 106-109†; Bull. soc. chim. XIX, 408.

ED. SCHAER. Bemerkungen zur Mittheilung von H. FUDAKOWSKI. B. chem. Ges. VI, 406-410†.

Die flüssigsten Kohlenwasserstoffe des Erdöls—das Petroleumbenzol des Handels — werden nach Hrn. FUDAKOWSKI in einer geräumigen Flasche, von der sie nur einen kleinen Theil ausfüllen, bei häufigem Oeffnen und Schütteln unter Einwirkung des directen Sonnenlichtes selbst oxydirend, die in der Flasche befindliche Luft zeigt die Reactionen auf Ozon. Mit Wasser geschüttelt verursacht das Benzol die Bildung von Wasserstoffsuperoxyd. Längere Zeit mit Luft in Berührung wird es sauer reagirend, und es scheint sich Ameisensäure zu bilden.

Leitet man ozonhaltige Luft (aus Kaliumpermanganat und Schwefelsäure) durch das Benzol, so wird das Ozon zurückgehalten, aber das Benzol vermag jetzt nicht direct aus Jodkaliumlösung freies Jod auszuscheiden, auch bildet sich auf Zu-

satz von Wasser kein Wasserstoffsuperoxyd, dagegen ist die Ameisensäure nachzuweisen. Nach längerem Stehen treten dann die oxydirenden Reactionen wieder ein. Hr. FUDAKOWSKI kommt dadurch zu der Annahme, dass das Benzol sowohl activen als auch gewöhnlichen Sauerstoff zerlegen kann. Ob der im Benzol vorhandene active Körper LOEW's „atomischer Sauerstoff" bleibe unentschieden.

Bei niedriger Temperatur, im diffusen Tageslicht, ja sogar in einem dunklen Raume erlangt das Benzol gleichfalls jene Eigenschaft, jedoch viel langsamer. Im directen Sonnenlicht erhält auch aus Benzoësäure gewonnenes reines Benzol die Eigenschaft Jod aus einer Jodkaliumlösung auszuscheiden.

Dass das Verdunsten des Benzols von wesentlichem Einfluss sei, wurde daraus gefolgert, dass poröses Lackmuspapier aus einem geschlossenen Gefässe herausragend, in welchem es in noch nicht sauer reagirendes Benzol eintaucht, an dem oberen Ende bald geröthet wird.

Hr. SCHAER hat die angegebenen Versuche bestätigt gefunden und erinnert daran, dass bereits SCHÖNBEIN im Jahre 1866 nachgewiesen, dass Petroleum, Steinkohlenbenzol wie Terpentinöl den Sauerstoff in einem eigenthümlich thätigen Zustand aber nicht als Ozon aufnehmen, während die darüber befindliche Luft die Ozonreactionen zeigt.

Das Verhalten des Benzols wird dann so gedeutet, dass das Benzol das zweiatomige Sauerstoffmolekül spaltet, das eine Atom vereinigt sich mit anderem Sauerstoff zu dreiatomigem Ozon und wirkt als solches, das zweite wird halb physikalisch halb chemisch gebunden und wirkt zwar auf das Benzol aber sehr langsam, so dass es noch nach langer Zeit im übertragbar activen Zustand nachzuweisen ist.

Den Vertretern der Ansicht von nur einer Art von activem Sauerstoff gegenüber hebt Hr. SCHAER dann eine früher von ihm mitgetheilte Beobachtung hervor (Schweiz. Wochenschrift für Pharm. 1869, 243), dass nämlich ätherische Oele, welche activen Sauerstoff enthalten, beim Schütteln mit angesäuertem Wasser zunächst die Bildung von Wasserstoffsuperoxyd veranlassen, nach-

her aber, nachdem diese Bildung aufgehört hat, das abgetrennte Oel noch die unmittelbare Reaction von Ozon zu erkennen giebt.

W. M-E.

R. BOETTGER. Vorlesungsversuche mit aktivem Wasserstoff und aktivem Sauerstoff. Ber. d. chem. Ges. VI, 1396 bis 1398†; Chem. Centrbl. 1873, 818-819; Tagebl. d. Naturf. Vers. zu Wiesbaden 1873, 106.

Ein 3 bis 4 Quadratcentim. grosses und bis 1 Millim. dickes Palladiumblech wird durch Zersetzung von Chlorpalladiumlösung mit Palladiumschwarz überzogen, dann 1 Stunde lang als Kathode bei der Zersetzung schwach angesäuerten Wassers mit 2 bis 3 starken BUNSEN'schen Elementen benutzt und ist nun bis zur Uebersättigung mit Wasserstoff geladen. Bringt man es in luftfreies Wasser oder in absoluten Alkohol oder Aether, nachdem es rasch mit Wasser abgespült war, so bemerkt man eine stürmische Entwickelung des überschüssig vorhandenen Wasserstoffs. In einer der genannten Flüssigkeiten vor dem Zutritt atmosphärischen Sauerstoffs geschützt hält dann das Palladiumblech den übrigen Wasserstoff wochenlang zurück. Herausgenommen, mit Fliesspapier abgetrocknet und mit Schiesswolle umwickelt beginnt es sofort zu erglühen, bringt die Schiesswolle zur Explosion und brennt dann noch 5 bis 10 Sekunden mit schwach leuchtender Flamme.

Wird der überschüssig aufgenommene Wasserstoff über Aether in einer getheilten Glasröhre aufgefangen, so bemerkt man eine allmähliche Abnahme seines Volumens. Hr. BOETTGER vermuthet, dass dabei eine Desoxydation des Aethers und theilweise Absorption des gebildeten Aethylens durch Aether erfolgt. Wenn nämlich jetzt das Gas aus einer engen Oeffnung ausströmend entzündet wird, so brennt es abweichend von Wasserstoff mit intensiv leuchtender gelblich weisser Flamme. In einer Auflösung von Kaliumnitrat hat das mit Wasserstoff geladene Palladiumblech schon nach wenigen Minuten nachweisbares Kaliumnitrit gebildet.

Die bereits früher von Hrn. BOETTGER angegebene starke

Oxydationswirkung des durch Zersetzung von Kaliumpermanganat mit concentrirter Schwefelsäure entstandenen Gases (welches übrigens nach RAMMELSBERG nur durch seinen Gehalt an dem von einer Verunreinigung des Permanganats herrührenden Chlor wirken soll — man vergl. Ber. d. chem. Ges. VI., 604 —) ist weiter constatirt durch die Entzündung des aus einer engen Glasröhre ausströmenden und auf das Gemenge geleiteten Steinkohlenleuchtgases.

Sämmtliche Versuche wurden mit dem angegebenen Erfolge in Wiesbaden ausgeführt. *W. M-E.*

RUSSELL. On the action of hydroyen on silver nitrate. Chem. News XXVIII, 277-278†; Chem. Soc. 20./11. 1873.

Hrn. RUSSELL ist es gelungen mit Wasserstoff aus gesättigter Silbernitratlösung Silber auszufällen; auch Palladium, Platin und Gold wurden durch Wasserstoff aus ihren Lösungen gefällt. Die sich anschliessende Diskussion ist unwesentlich. Vgl. Wanklin. Remarks. ib. 289. *Sch.*

C. RAMMELSBERG. Ueber das Atomgewicht der Cermetalle und die Salze des Ceroxydoxyduls. Bericht d. chem. Ges. VI. 1873, 84-88†; J. chem. soc. (2) XI, 601-603; Bull. soc. chim. XIX, 363.

D. MENDELEJEW (FF?). Ueber die Atomgewichte von Cerium, Lanthan und Didym. Ber. d. chem. Ges. VI, 558-560†.

Hr. MENDELEJEW will im Anschluss an H. ROSE das Ceroxydulоxyd unter dem Namen Ceroxyd als besondere Oxydationsstufe hinstellen, er will dabei das Atomgewicht des Ce von 92 auf $\frac{3}{2}$. 92 = 138 erhöhen, so dass die Formeln des Oxyduls und Oxydoxyduls aus CeO und Ce_3O_4 in Ce_2O_3 und CeO_2 übergehen. Hr. RAMMELSBERG hatte sich auf Grund früherer Untersuchungen über die Zusammensetzung von Cersalzen für die ältere Formel erklärt, weil die Verbindung CeO_2 keine Salze bilde und weil in manchen Salzen Ce und Ͼe in anderen Verhältnissen vorkomme als von CeO, $ϾeO_3$. ZSCHIESCHE hatte be-

treffs zweier dieser Salze abweichende Resultate erlangt, und Hr. RAMMELSBERG hat nun neuerdigs die Untersuchung der Salze wieder aufgenommen und die früheren Ergebnisse im Wesentlichen bestätigt gefunden. Er wendet sich deshalb auch gegen die Auffassung von Hrn. MENDELEJEW, nach welcher Didymoxyd als Di_2O_3 dem Ce_2O_3 und Lanthanoxyd als LaO_2 dem CeO_2 entsprechend zusammengesetzt angesehen werden soll. Dabei werden noch einzelne Krystallformen als M. widersprechend hervorgehoben. So krystallisirt das Ceroxyduloxyd wie die meisten RRO_4 regulär und nicht wie die Atomanalogen TiO_2, ZrO_2. Ferner sind die Sulfate von Di und Cd isomorph und so würde man auf die Formel Cd_2O_3 und weiter Zn_2O_3 geführt. Hr. RAMMELSBERG erklärt deshalb die von MENDELEJEW vorgeschlagenen Aenderungen für die Cermetalle für nicht annehmbar.

Hr. MENDELEJEW hält seinerseits an den von ihm gemachten Vorschlägen fest, indem er unter Mittheilung seiner Formeln hervorhebt, dass die nach letzteren geführte in einem Falle sogar besser mit RAMMELSBERG's Mittelwerthen übereinstimmt als die Rechnung nach der alten Formel. Er theilt dann die Cersalze in drei Klassen: Ceroxydulsalze C_2X_6, Ceroxyduloxydsalze Ce_2X_6 Ce_2X_8 und Ceroxydsalz C_2X_8. In Betreff des Isomorphismus von Didymoxyd und Cadmiumoxyd wie von Ceroxyd (Oxyduloxyd) und Magneteisenstein erinnert M. an den von R. beobachteten analogen Isomorphismus zwischen $FeNb_2O_6$, $FeWO_4$, Ta_2O_5, WO_3 und TiO_2. *W. M-E.*

GOURDON. Précipitations métalliques sur le zinc. Institut 1873, 173-174†.

Bei der Fortsetzung früherer Versuche von MERGET hat Hr. GOURDON unter Anderem folgende Beobachtungen publicirt:

1. Zink, mit verschiedenen Metallschichten bedeckt, erlangt dadurch eine grosse Verbindungsfähigkeit. Eine dünne Lage von Platinpulver bewirkt, dass das Zink an den berührten Stellen von Schwefelsäure angegriffen wird, die mit dem 7000fachen ihres Volums an Wasser verdünnt ist, durch Gold bei 5000 Volumen Wasser, durch

Kupfer bei 4000, Silber 3500, Zinn 1500, Antimon 700, Wismut 500, Blei 400.

2. Quecksilber verhält sich abweichend, als Salz auf das Zink gebracht ruft es einen Fleck hervor, der sich immer weiter ausbreitet und das Zink nur am Rand activ macht.

3. Die löslichen Arsen- und Antimonverbindungen geben Flecke, die noch die Auflösung des Zinks begünstigen aber von schwacher Wirkung sind.

4. Von intensiver Wirkung sind Kobalt, Nickel und Eisen, durch Kobalt wird Zink in einer auf das 10000fache verdünnten Schwefelsäure gelöst.

5. Die verschiedenen Salze desselben Metalls geben Niederschläge von verschiedener Wirkung. Die Chlorverbindungen wirken intensiver als die Sulfate und diese intensiver als die Nitrate.

6. Durch Ammoniak alkalisch gewordene Salze geben wirksamere Metallniederschläge. Der aus einer Auflösung von gewöhnlichem Chlornickel gebildete Fleck lässt die Schwefelsäure bei 3000facher Verdünnung einwirken, der Niederschlag aus mit Ammoniak versetztem Chlornickel bei 7000facher Verdünnung.

7. Das mit Metallniederschlägen bedeckte Zink wird auch leichter von Alkalien angegriffen, und die bei den Säuren wirksamsten Metalle üben ebenfalls bei den Alkalien den stärksten Einfluss aus. *W. M-E.*

W. Flight. Ueber die Farbe der Diamanten. Ber. d. chem. Ges. 1873, 1413-1414†; Verhdlg. der Naturforscher zu Wiesbaden 1873.

Die Ursache der Färbung der Diamanten ist seit langer Zeit ein Problem. Erhitzen lässt die Farbe derselben vorübergehend oder dauernd verschwinden. Dagegen wurde 1867 in Paris ein rosenfarbiger Diamant von Coster in Amsterdam ausgestellt, der seine Farbe durch diffuses Tageslicht verlor, sie

durch Erhitzen in Asbest wieder erlangte, und sie dann bei Abschluss von Tageslicht behielt. Hr. FLIGHT und Hr. N. STORY MASKELYNE haben mit schmutzig gelb gefärbten Diamanten vom Vaal-Fluss Versuche angestellt. Dieselben wurden durch Glühen in einem Strom von Wasserstoff wie von Chlorgas farblos und nahmen dann am Licht ihre Farbe wieder an. Nach 3 tägigem Aufbewahren im Dunklen waren sie noch farblos und wurden dann am Tageslicht wieder gefärbt. Es wird ein Zusammenhang vermuthet zwischen dieser Erscheinung und der Phosphorescenz, welche bei manchen Diamanten durch das Aussetzen an das Licht hervorgerufen wird. *W. M-E.*

TH. HÜBENER. Ueber ein eigenthümliches Vorkommen krystallisirter Kieselsäure. POGG. Ann. CL, 643†.

Gölitzer Braunkohle wurde mit einer Lösung von chlorsaurem Kali und Salpetersäure und dann mit Ammoniak und Alkohol behandelt. Sie ergab so einen Rückstand, in dem bei der mikroskopischen Prüfung viele kleine Krystalle von Quarz erkannt wurden. Durch Glühen und Behandeln mit Salzsäure waren sie zu isoliren, und es wurden auf 1 Kilogr. der Kohle etwa 3 Gramm der Krystalle erhalten. In anderen Braunkohlen sind sie nicht gefunden. Der Verfasser will die Entstehung durch die Zersetzung eingedrungener Lösungen von kieselsauren Salzen durch Humussäure erklären, konnte jedoch bisher eine gleiche Wirkung durch Digeriren von kieselsauren Salzen mit Humussubstanzen nicht erzielen. *W. M-E.*

Fernere Litteratur.

G. BRIGEL. Ueber das Blei, dessen Unreinigkeiten und deren Einfluss auf die Verwendung des Metalles. Ber. d. chem. Ges. VI, 191-193†.

E. REUSCH. Gegen eine Bemerkung von Herrn A. SCHRAUF über den Aufsatz: Zur Lehre von den Krystallzwillingen. POGG. Ann. CXLIX, 269.

D. MENDELEJEFF. Ueber die Anwendbarkeit des periodischen Gesetzes bei den Ceritmetallen. (Erwiderung.) LIEBIG Ann. CLXVIII, 45-63; cf. oben.

LEMOINE. Ueber das Weldon'sche und Deacon'sche Verfahren der Chlorentwicklung. Pol. C. Bl. 1873, p. 960-962†; DINGL. J. CCIX, 443-445. (Herr L. beschreibt in den Annales des mines 1873, p. 5 das Weldonsche Verfahren — Einleiten von Luft in Manganchlorürlösung unter Zusatz von Kalkmilch — und das Verfahren von Deacon — Leiten eines Gemisches von Salzsäure und Luft über mit Kupfervitriol imprägnirte bis ungefähr 400° C. erhitzte Thonkugeln. Dass auch manches physikalisch Interessante damit in Betracht kommt, ist schon früher erwähnt.) (Berl. Ber. 1872.)

A. RIGG. On the energies of the imponderables with special reference to the measurement and utilisation of them. Chem. News XXVIII, 5-7. 15-17. 28-30. 139-141. 153 bis 155. 176-178. 190-191. 199-201. 223-224. 236-238. 273-275. 284 bis 286. (Etwas lang ausgesponnene Vorträge.)

W. CROOKES. On the probability of error in experimental research. Quart. J. of sc. 1873. Jan. No. 37. (Ref. nicht zugänglich.)

GLADSTONE and TRIBE. On the mutual helpfulness of chemical affinity, heat and electricity in producing the decomposition of water. Rep. Brit. Ass. 1872. Brighton. Not. u. Abstr. 75-77.

H. BAUMHAUER. The structure of isomorphous crystals. J. chem. soc. (2) XI, 130-131; Ber. chem. Ges. V. 1872, 857-859; cf. Berl. Ber. 1872.

E. J. MILLS. On statical and dynamical ideas in chemistry. — On the idea of motion. Phil. mag. (4) XLVI, 398-405.

F. CINTOLESI. Sulla stabilità del composto tra acqua ed alcool. Cimento (2) X, 227-252.

TH. GÄRTNER. Ferialphysik. Progr. d. Realgymnasium zu Ung. Hradisch. 4°. 1-26. 1873.

E. CZYRNIANSKI. Chemische Theorie auf der rotirenden Bewegung der Atome basirt. Krakau 1873. 8°.

H. Helmholtz. On the relation of the physical sciences to science in general. Smithson. Rep. 1871, 217-234*. (Rede in Heidelberg über Charakter der physikalischen Wissenschaft in Beziehung zu anderen sogenannten Wissenschaften.)

H. Hartshorne. On organic physics. Proc. Americ. Soc. XII. No. 88. 1872. (1) 311-316†.

P. E. Chase. Correlations of cosmical and molecular force. Proc. Amer. soc. XII. No. 88. 1872. (1) 392-395. (Spekulation.)

Gaudin. L'architecture du monde des atomes dévoilant la structure des composés chimiques et leur cristallogénie. (Paris, Gauthier-Villars.) Institut 1873. (2) I, 83-84; Nature VIII, 81-82; Mondes (2) XXX, 411-412; cf. Berl. Ber. 1872.

West. Observations sur l'ouvrage de M. Gaudin intitulé: Architecture du monde des atomes. Bull. soc. chim. XIX. 1873. (1) 544-547.

Tyndall. Vérification des théories physiques. Mondes (2) XXXI, 369. (Einige Gedanken Tyndall's über die Kriterien einer Theorie.)

P. E. Chase. Comparison of molar and molecular forces. Nature VII, 335.

— — Aetherial oscillation and the primordial force. Ib. (Vergl. in den Amer. philos. soc. 16./8. 72.)

d'Omalius d'Halloy. Note sur les forces naturelles. Bull. d. Brux. 1871. 1. 2. XXXI, 205-211. 390-409; XXXII. 1871. (2) 44-49. 379-390.

Bellynck. Anomalies dans le règne végétal. Bull. d. Brux. XXXII, 390-408.

C. Maxwell. On action at a distance. Nature VII, 323 bis 325*. 341-343*. (Interessante Rede über fernwirkende Kräfte.)

Zenger. Groupes naturels des corps simples rangés d'après le rapport de la densité à la chaleur spécifique. Mondes (2) XXX, 205-207.

Osterbind. Entwicklung des allgemeinen Ausdrucks der Verdichtungsgesetze für den Uebergang der Verbindungen der homologen Reihen aus dem gasförmi-

gen in den flüssigen Aggregatzustand. XXX. Programm der Vorschule und der Realschule zu Oldenburg 1873, p. 1-413. cf. oben.

E. J. Mills. Researches on elective attraction. J. chem. soc. (2) XI, 342-345†; Philos. mag. (4) XLIV, 506. (1872.)

L. Raab. Beitrag zur Kenntniss der chemischen Grundstoffe und deren Verbindungen. Rep. f. Pharm. 1873. Heft 7.

A. Wright. On the phraseology employed in teaching fundamentals facts in chemistry. Chem. News XXVIII, 25-27. (Letter.)

L. Meyer. On the systemization of inorganic chemistry. J. chem. soc. (2) XI, 591-594; Ber. d. chem. Ges. VI, 101-106.

Lamy. Mémoire sur l'action mutuelle de l'acide chlorhydrique et de l'oxygène en présence de certains composés métalliques pour obtenir un courant continu de chlore. Bull. soc. chim. XX. 1873. (2) 2-4. (Deacon's Process; er findet viele Substanzen, die den Kupfervitriol ersetzen.)

Maumené. Petites annales de chimie. Mondes (2) XXXII, 457-465.

v. Kerckhoff. Sur la combustion lente. Arch. néerl. VII. 1872, 239-253; cf. Berl. Ber. 1872, p. 73.

H. Vogelsang. Sur les cristallites. Études cristallogénétiques. Arch. néerl. 1872. VII, 38-89. 385-442; cf. die früheren Jahrgänge.

Vogel (München). Spontaneous dis-integration of had bismuth alloys. J. chem. soc. (2) XI, 603-604; Münchn. Ber. 1872, 218-222; Mondes (2) XXXI, 206.

P. Yvon. Sur le proto-iodure de mercure cristallisé. C. R. LXXVI, 1607-1609. (Die gelben Krystalle der Jodverbindung werden bei 70° roth, bei 220° granatroth, beim Erkalten wieder gelb.)

W. Crookes. Sur le poids atomique de thallium. Chem. News XXVI, 231. (1872); Bull. soc. chim. XIX. 1873. (1) Berl. Ber. 1872, 120-121.

L. Meyer. Ueber das Atomgewicht des Molybdäns (95,86). Liebig Ann. CLXIX, 360-367.

MARIGNAC. Poids atomique du lanthane (MARIGNAC 92,5, ZSCHIESCHE 90, ERCK 90,2). Inst. 1873, 168.

W. THOMSON. On the Ultramundane corpuscules of LE SAGE. Proc. Edinb. Soc. VII. 1871/72, p. 577-589*. (LE SAGE's Theorie der Schwere.)

LAGOUT. L'équation du beau. Mondes (2) XXXI, 480 u. 486 bis 495. (Beziehung der Künste zu arithmetischen mathematischen Verhältnissen.)

A discourse on atoms (Chiffre Atom). Chem. News XXVIII, 281-282†.

ATKINSON. Atoms. Athenaeum 1873. (2) 499*.

CH. WRIGHT. Atoms. Athenaeum 1873. (2) 468*.

Atoms. Chem. News XXVIII, 230. (Knüpfen an den Streit von 1872 an.)

Are not the elements molecules? Chem. News XXVII, 183 bis 184; Scient. Amer. 1873. (Keine neuen Gedanken.)

C. R. A. WRIGHT. The atomic theory. Chem. News XXVIII, 295. (Gegen die anonyme Zuschrift Atoms.)

ANON. On Atoms. Ib. 317-318. (Fortsetzung der Discussion.)

CROLL. What determines molecular motion. Athen. 1873. (2) 531; Quart. J. of. sc. Oct. 1873. (Vergl. d. Verf. Arbeit Philos. mag. 1872.)

J. CHALLIS. An essay on the mathematical principles of physics. Bespr. Nature VIII, 279-280*.

J. MOTT. Atoms and ether (L.) (gegen CHALLIS). Nature VIII, 322-322*.

R. SPILLER. Der Weltäther als kosmische Kraft. Berlin. Denicke. gr. 8°. 1/6 Thlr.

R. WOLF. Handbuch der Mathematik, Physik, Geodäsie und Astronomie. (Schutter, Zürich.) 38 Fr. Bespr. Mondes (2) XXXI, 597-600.

4. Mechanik.

C. Bender. Bestimmung der Reibungswiderstände an der Atwood'schen Fallmaschine. Pogg. Ann. CXLIX, 122-126†; Phil. Mag. XLVI, 330-332.

Bei der in Rede stehenden Fallmaschine läuft eine Schnur, welche zwei Gewichte von geringer Differenz verbindet, über ein Rädchen von horizontaler Axe. Der Verfasser hat, um zuerst das Trägheitsmoment des Rädchens mit Vermeidung der Zapfenreibung zu ermitteln, dasselbe mit dem Reife auf eine Schneide gehängt und penduliren lassen, dann in die Maschine eingesetzt und Versuche über die Fallzeit angestellt. Die Reibung, welche er daraus berechnet, setzt er als constante Kraft eines Gegengewichts, womit auch die Resultate stimmten.

He.

G. Lübeck. Ueber den Einfluss, welchen auf die Bewegung eines Pendels mit einem kugelförmigen Hohlraume eine in ihm enthaltene reibende Flüssigkeit ausübt. Crelle J. LXXVII, 1-37†. (Auch unter I, 6 zu ref.)

Bei unendlich kleiner Elongation lässt sich die Pendelbewegung in eine horizontale und eine um den horizontalen Durchmesser rotirende Bewegung der Hohlkugel zerlegen. Ist letztere ganz mit einer Flüssigkeit gefüllt, so wird diese, wie die Rechnung ergiebt, durch die Horizontalbewegung nicht aus ihrer relativen Lage gebracht. Bei der Rotation hat jede concentrisch sphärische Schicht der Flüssigkeit ihre eigene Geschwindigkeit und reibt sich an beiden consecutiven Schichten ohne Austausch der Materie. Eine etwaige Anfangsbewegung in der Flüssigkeit ist, wenn sie von der Ordnung der Pendelgeschwindigkeit, spätestens nach der Zeit $-\frac{4}{35}\frac{a^2}{\gamma^2}\log W_0$, wo a den Radius, γ den Reibungsindex, W_0 die anfängliche Ablenkung des Pendels bezeichnet, durch die innere Reibung verrichtet. Von da an ist

die Pendelbewegung periodisch. Die Amplitude der Pendelschwingung nimmt, wenn die Zeit in arithmetischer Reihe wächst, in einer geometrischen ab. Die Schwingungsdauer ist grösser, als wenn dasselbe Pendel statt der reibenden eine vollkommene Flüssigkeit im Hohlraume enthielte. Zumeist ist sie kleiner, als wenn die Flüssigkeit durch einen homogenen festen Körper ersetzt wäre. Bei sehr grosser Pendellänge hat die innere Reibung gar keinen Einfluss. Zum Schluss werden diejenigen Grössen berechnet, welche sich experimentell beobachten liessen. Die Reibung an der umgebenden Luft ist zuerst ausser Betracht geblieben; es wird gezeigt, dass die erhaltenen Formeln auch mit deren Berücksichtigung angewandt werden können. *He.*

F. Zöllner. Ueber eine neue Methode zur Messung anziehender und abstossender Kräfte. Pogg. Ann. CL, 131-134†.

— — Beschreibung und Anwendung des Horizontalpendels. Pogg. Ann. CL, 134-140†; Leipz. Ber. 1871, 479-575.

— — Zur Geschichte des Horizontalpendels. Pogg. Ann. CL, 140-150†; Leipz. Ber. 1872.

Zech. Lorenz Hengler, Erfinder des Horizontalpendels. Pogg. Ann. CL, 496†.

Ueber die erste Arbeit, die nur ein Abdruck aus den Leipz. Ber. XXI. ist, wurde bereits im Jahrgang 1870 der Fortschritte p. 40 berichtet. Die zweite Arbeit enthält einen Abschnitt aus des Verfassers grösserer Arbeit „Ueber den Ursprung des Erdmagnetismus etc.“ Leipz. Ber., über die im Jahrgang 1871 p. 988 im Zusammenhang berichtet wurde. Sie giebt eine genaue Beschreibung des Apparats, sowie eine mit demselben gemachte Beobachtungsreihe, welche die Empfindlichkeit des Apparats in's Licht stellt. Die Arbeit zeigt, dass die Priorität der Construction des Apparats nicht, wie Hr. Zöllner früher geglaubt, dem Franzosen Perrot zukommt, sondern Lorenz Hengler, der bereits 40 Jahre früher das Instrument construirt hat und auch Beobachtungen zur Feststellung der Mondattraction und ähnlicher Dinge

angestellt hat. Hr. Zech giebt Notizen über die Persönlichkeit und den Lebenslauf Hengler's. *O.*

Šafařik. Beitrag zur Geschichte des Horizontalpendels. Philos. Mag. (4) XLVI, 412-416; Prag. Ber. 1873, 51-57†; Pogg. Ann. CL, 150-157.

Zöllner hat in seiner Arbeit: „Ueber Ursprung des Erdmagnetismus und die magnetischen Beziehungen der Himmelskörper" ausführliche Mittheilungen über ein von ihm vorgeschlagenes Instrument, welches er „Horizontalpendel" nennt, gemacht. Der Verfasser der vorliegenden Notiz bemerkt nun, dass ein solches Instrument bereits lange vorher construirt und benutzt worden sei. Dasselbe ist bereits 1817 von Gruithuisen in München vorgeschlagen und auch 1832 von einem Schüler desselben, Hengeller, construirt und experimentell geprüft worden. (Cf. oben.) *O.*

C. Bender. Bestimmung der Schwingungsdauer materieller Pendel. Pogg. Ann. CL, 295-304†.

Beschreibung eines Apparats, der ein Chronoskop und einen Morse'schen Schreibapparat zur Bestimmung der Schwingungsdauer von Pendeln benutzt. *O.*

Ch. W. Zenger. The spiral top. Rep. Brit. Ass. 1872, 62 bis 63†.

Beschreibung eines Apparates zur Demonstration der Nutation und Präcession. *O.*

Tait. Note on pendulum motion. Proc. Edinb. Soc. VII, 608-611†.

Geometrische Constructionen, die mit der Pendelbewegung zusammenhängen, z. B. gegeben sind 3 Punkte in einem Kreise. Sie so zu wählen, dass, wenn ein schwerer Körper von einem

ausgeht, er vom 2ten zum 3ten 2 Mal so viel Zeit verbraucht, als vom ersten zum zweiten. *O.*

J. M. Rankine. On the decomposition of forms externally applied to an elastic solid. Proc. of Edinb. VII, 611-612†; cf. I, 7A.

1855 hatte der Verfasser folgenden Satz publicirt: Jedes sich selbst in Gleichgewicht haltende System von Kräften, welches an einem System unter sich verbundener Punkte angebracht ist, lässt sich in 3 rechtwinklige Systeme paralleler, sich in Gleichgewicht haltender Kräfte, welche an denselben Punkten angebracht sind, auflösen. Dies wird auf elastische feste Körper angewandt und dabei gezeigt, dass sich eine Anzahl dahingehöriger Probleme unabhängig von den Elasticitätscoefficienten der Substanz auflösen lässt. *O.*

Tait. On a method of exhibiting the sympathy of pendulums. Proc. Edinb. soc. VII, 779-784†.

Handelt von der Uebereinstimmung der Oscillationen von Magneten. *O.*

A. Cornu et J. Baille. Détermination nouvelle de la constante de l'attraction et de la densité moyenne de la Terre. C. R. LXXVI, 954-958†; Mondes (2) XXX, 737 bis 740; Silliman J. (3) VI, 140-141; Chem. News XXVII, 211; Arch. phys. (2) XLVII, 234-238.

Die Verfasser berichten, dass sie die Untersuchungen zur Bestimmung der mittleren Erddichte nach der Methode von Cavendish wieder aufgenommen haben und bis jetzt als Resultate zweier Versuchsreihen 5,56 und 5,50 gefunden haben. Da die Versuche noch fortgesetzt werden sollen, bleibt ein eingehenderes Referat vorbehalten. *O.*

F. Folie. Sur le calcul de la densité moyenne de la terre, d'aprés les observations d'Airy. Rapports de Liagre et Gilbert. Bull. de Brux. (2) XXXIII, 121. 389-409†. 369-372†.

Der Verfasser hat die Airy'sche Bestimmung der Erddichte einer Revision unterworfen und gelangt dadurch, dass er die Erdschicht von der Tiefe des Schachts, in dem Airy seine Beobachtungen angestellt, in 2 Theile von verschiedener Dichte zerlegt, zu einem um 0,117 kleineren Resultat als Airy. *O.*

S. Günther. Ueber die Vorgeschichte des Foucault'schen Pendelversuchs. Erlang. Sitzungsber. 1873†.

Der Verfasser kritisirt eine Anzahl bekannt gemachter Versuche dahin, ob dieselben etwa den nämlichen Zweck erfüllen könnten, wie der Foucault'sche Pendelversuch. Namentlich beschäftigt er sich mit dem Inhalt eines Briefes Gassendi's an Naudé und der Widerlegung seines Inhalts durch Johann Caramuell von Sobkowitz, aus dessen einem sonst wenig bekannten Werke eine Reihe von Stellen im Originaltext angeführt wird. *O.*

W. Thomson. On the ultramundane corpuscules of le Sage, also on the motion of rigid solids in a liquid circulating irrotationnally through perforations in them as in a fixed solid. Edinb. Proc. 1871/72; Phil. Mag. (4) XLV, 321-345†.

Der Verfasser will zeigen, dass die Atomtheorie von le Sage noch nirgends durch Thatsachen widerlegt ist. *O.*

Y. Villarceau. Note sur le régulateur isochrone, construit par M. Bréguet, pour l'observation du passage de Vénus à Yokohama. C. R. LXXVII, 80-82†.

Genaue Beschreibung des Instruments und Bericht über die damit erzielten Resultate. Neue Principien wurden nicht angewandt. *O.*

E. J. Routh. Some new theorems on the motion of a body about a fixed point. Proc. Roy. Soc. XXI, 233-234†.

Der Verfasser legt Poinsot's bekannte Darstellung der Rotation um einen festen Punkt mittels des rollenden Ellipsoids seiner Untersuchung zu Grunde. Namentlich leitet er aus den Eigenschaften der sphärischen Ellipse Relationen zwischen der unveränderlichen Linie und den augenblicklichen Axen her. *O.*

J. Müller. Vereinfachter Schleiermacher'scher Centrifugalapparat. Carl Rep. IX, 387-390†.

Beschreibung eines Apparates, der dazu dient, den Satz, dass die Schwungkraft dem Quadrate der Umdrehungsgeschwindigkeit proportional ist, zu zeigen. *O.*

F. Karwan. Der Gas-Selbstanzünder. Pol. C. Bl. 1873, 1181†.

Aus der vorliegenden Notiz ist nur zu ersehen, dass die Grundvorrichtung aus einem einen Zoll langen und halbzollstarken Cylinder aus Messing oberhalb des Schliesshahnes besteht. Die Entzündung und Löschung geschieht durch rein mechanische Mittel von der Fabrik aus durch Erhöhung, resp. Reducirung des Drucks. *O.*

A. E. Jendrássik. Fall-Myographion. Carl Rep. IX, 313 bis 330†.

Der Apparat besteht aus 3 Theilen, dem Gehwerk, der Schreibvorrichtung und dem Muskelhalter. Das hier allein in Betracht kommende Gehwerk ist ein Fallapparat, der seinem Princip nach auf dem beruht, welches bei der Atwood'schen Fallmaschine benutzt ist. Die Bestimmung der Geschwindigkeiten, welche die Schreibtafel nach Ablegung des Uebergewichts hat, geschah mit Hülfe von Stimmgabeln. *O.*

F. Bashforth. A mathematical treatise on the motions of projectiles founded chiefly on the results of experiments made with the author's Chronograph. London, Asher und Co. Nature VIII, 503†.

Die Notiz enthält einen kurzen Bericht über den Inhalt des Buches, woraus hervorgeht, dass sich das Buch mit der Bewegung der Geschosse durch die Luft beschäftigt, dagegen die Bewegung im Geschütz und das Eindringen in das Ziel nicht behandelt.

O.

S. Haughton. Principles of animal mechanics. Dublin. Athenaeum 1873, 149†.

Das Buch giebt Anwendungen der Principien der Mechanik auf die Muskeln von Säugethieren. Der Verf. gelangt dabei zu einer grossen Reihe von Sätzen, die auch mathematisches Interesse bieten, und zu denen dann Anwendungen auf die Spannung der Muskeln bei der Beugung gegeben werden. Namentlich beschäftigt sich der Verfasser auch mit der Arbeit, die von den Muskelfasern verrichtet wird, die 2 Knochen mit einander verbinden. Ebenso wendet der Verfasser seine theoretischen Untersuchungen auf das Problem des Fliegens an. *O.*

B. Peirce. The rotation of the planets as a result of the nebular theory. Nat. VIII, 392-393†; Am. Ass. f. science, Portland 1873.

Die Arbeit enthält eine Erklärung der Rotation der Planeten aus den nach der Nebeltheorie gebildeten Ringen. Dies wird speciell am Jupiter und Saturn erläutert. Mehr ist aus der Notiz in Nature nicht zu ersehen. *O.*

A. C. d'Andrada Mendoça. Vitesse des projectiles. Inst. (2) I, 383-384†.

Das Vorliegende ist ein Bericht Hrn. M. de Tilly's. Die Bewegungsgleichungen eines Geschosses enthalten seine Anfangsgeschwindigkeit. Der Werth, welchen man derselben in den

Anwendungen geben muss, ist indess nicht die wirkliche Anfangsgeschwindigkeit, sondern eine corrigirte, welche aus derjenigen hergeleitet werden muss, die man durch einen Apparat in einer Entfernung gemessen hat, welche so gross ist, dass die Gase nicht mehr auf das Geschoss wirken. Die Berechnung dieser corrigirten Anfangsgeschwindigkeit als Function der in der Entfernung a gemessenen ist der Gegenstand der Arbeit. Bezeichnet man mit x die gemessene, mit y die corrigirte Geschwindigkeit, so findet Hr. Mendoça unter Annahme des Didion'schen Widerstandsgesetzes

$$y = \frac{re^{\frac{a}{2c}}}{\frac{r}{x}+1-e^{\frac{a}{2c}}},$$

wo r eine Constante, c eine von dem betrachteten Geschoss abhängige Grösse ist. Hr. Mendoça ersetzt dies jedoch durch $y=\alpha x-\beta$, welche Formel für die betrachteten Geschosse ausreicht.

O.

W. Froude. Description et usage d'un pendule à très-longue période pour la mesure du roulis absolu. Mém. de Cherb. XVII, 203-208†.

Auszug aus einem Brief des Hrn. Froude an Hrn. Bertin, in dem ein Apparat zur Messung des Rollens von Schiffen, sowie die Art seines Gebrauchs beschrieben wird. Derselbe würde jedoch ohne Figur oder grosse Weitläufigkeit kaum verständlich zu beschreiben sein.

O.

Pröll. Begründung graphischer Methoden zur Lösung dynamischer Probleme. Civiling. (2) XIX, 3†.

Versuch die Methoden der graphischen Statik zur Lösung dynamischer Probleme zu erweitern. Näheres kann bis zur Besprechung von des Verfassers Buche über denselben Gegenstand aufgeschoben werden.

O.

W. R. Birt. On the moon's libration. Phil. Mag. (4) XLVI, 305-308†.

Berichtigung eines Fehlers in Proctor's Buch: On the Moon.
O.

Bartoli. Metodo per dimostrare in lezione le leggi di gravità. Cimento (2) X, 14-18†.

Der Apparat ist vorzugsweise dazu eingerichtet, zu zeigen, dass sich die Fallräume verhalten wie die Quadrate der Zeiten. Es werden nicht, wie bei der Atwood'schen Fallmaschine Gegengewichte angewendet, sondern es wird der Fall zweier Kugeln mit einander verglichen. Zu dem Ende hängen beide an Fäden. Diejenige, welche längere Zeit zu fallen hat, ist mit ihrem Faden an dem Faden der anderen angehängt, welcher in dem Augenblick zerreist, wo er beide Kugeln zu tragen hat. Die Länge des Fadens ist beispielsweise gleich dem 4. Theil des Raumes, den die Kugel zu durchfallen hat. Die andere Kugel fängt also erst an zu fallen, wenn die andere bereits eine Strecke durchfallen ist. Beide müssen dann gleichzeitig auf 2 vertical unter ihnen angebrachte Scheiben aufschlagen. Die Gleichzeitigkeit wird dadurch nachgewiesen, dass durch das Aufschlagen 2 entgegengesetzte galvanische Ströme geschlossen werden, so dass der eingeschaltete Galvanometer keinen Ausschlag zeigt. Doch ist auch zu letzterem Zweck eine Vorrichtung ohne Anwendung des galvanischen Stroms beschrieben. *O.*

Noble. On the pressure required to give rotation to rifled projectiles. Phil. Mag. XLV, 204-215†.

Die Geschütze, mit denen sich der Verfasser in der vorliegenden Arbeit beschäftigt, wird so construirt, dass die in eine Ebene abgewickelten Windungen eine Parabel ergeben würden. Es wird der Druck berechnet, der nöthig ist, um eine Rotation des Geschosses in dem Geschütz zu erzeugen. Es ergiebt sich dafür

$$R = \frac{2e^2\sqrt{4z^2 + k^2(Gz + Mv^2)}}{kr^2(k - 2\mu_1 z) + 2e^2 z(2z + \mu_1 k)}.$$

Darin bezeichnen die z die z-Coordinaten längs der Geschützaxe, G ist der Luftdruck, μ_1 der Reibungscoefficient, e der Radius der Windung, k eine Constante, die von der Parabel abhängig ist. Den Schluss bilden eine Reihe von Tafeln und Zahlen, die auf Grund der gefundenen Resultate berechnet sind. *O.*

O. SIMONY. Neue Molekulartheorie. Wien. Anz. 1873, 116 bis 118†.

Die von dem Verfasser aufgestellte Hypothese lautet: „Es giebt nur eine durch unveränderliche Atome unveränderlich existirende Materie, welche das Substrat aller physikalischen und chemischen Erscheinungen bildet. Atome sind mechanisch und chemisch untheilbare Kugeln von constanter Gestalt und Volumen, deren Substanz den durch die erstere begrenzten Raum continuirlich ausfüllt. Es existiren daher so viele chemische Grundstoffe als Atome von verschiedenen Radien. Zwischen irgend zwei Atomen von den Massen m_1, m_2, den Radien ϱ_1, ϱ_2 ist eine Kraft von der allgemeinen Form:

$$K = \frac{\varepsilon m_1 m_2}{r^2} \cos\frac{\alpha}{r}.$$

Insofern α lediglich Function von ϱ_1, ϱ_2 hat jedes gegebene Atom bezüglich desselben Einheitsatoms seine spezifische Wirkungsweise. *O.*

RALEIGH. On the fundamental modes of a vibrating system. Philos Mag. (4) XLVI, 434-439†.

Der Verfasser bespricht die Methoden zur Untersuchung der Bewegung eines um seine stabile Gleichgewichtslage oscillirenden Systems und erläutert die GREEN'sche Methode an einem Beispiel. Der Inhalt der Arbeit ist wesentlich mathematisch. *O.*

HIRN. Pandynamomètre. Inst. (2) I, 153-154†.

Anwendung des im Jahre 1867 (siehe diese Berichte 1868 p. 12) construirten Dynamometers auf die Arbeit der Balanciers an Dampfmaschinen. *O.*

E. PFEILSTICKER. Das Kinetsystem. Stuttgart. Kirn. 8°.†

Der Verfasser sucht die Naturerscheinungen durch die Kinete zu erklären. Kinete sind Atome, die bloss träge und dem Gravitationsgesetz unterworfen sind: Als der Raum mit Kineten gleichförmig erfüllt war, war das Chaos. Dadurch dass einzelne einander etwas näher waren, entstanden dann Bewegungen, aus denen, wie der Verfasser in einer späteren Arbeit erklären will, dann die Naturerscheinungen entstanden sind. *O.*

GILLES. Zurückführung der Cohäsionskraft auf die NEWTON'sche Anziehungskraft. SCHLÖMILCH Z. S. XVIII, 123 bis 141†.

— — Zurückführung des Beharrungsvermögens auf die NEWTON'sche Anziehungskraft. SCHLÖMILCH Z. S. XVIII, 517 bis 520†.

— — Zurückführung der abstossenden Naturkräfte auf die NEWTON'sche Anziehungskraft. SCHLÖMILCH Z. S. XVIII, 601-609†.

Der Verfasser zeigt zunächst, dass das Gravitationsgesetz allein nicht zur Erklärung der Cohäsionskraft ausreicht, wenn die Atome in den Körpern so geordnet sind, dass ihre Abstände nirgends sehr viel verschieden von einander sind. Er denkt sich daher die Atome schichtenartig der Art gelagert, dass diese selbst einen viel kleineren Raum einnehmen, als die dazwischen liegenden Räume. Um das Beharrungsvermögen auf das NEWTON'sche Anziehungsgesetz zurückzuführen, nimmt er die Materie der gesammten Welt zu Hülfe, indem er einen Punkt einer Kugel zur Zeit t und $t+dt$ betrachtet. Zur Zeit $t+dt$ ist eine Veränderung in der Constellation der Weltmaterie in Bezug auf die Lage

des betrachteten Punktes eingetreten, aus der der Verfasser die Beharrung abzuleiten sucht. Im letzten Aufsatz werden durch ähnliche Speculationen die Undurchdringlichkeit und die Abstossung beim Stosse elektrischer Körper zu erklären versucht.

O.

F. Siacci. Sur un théorème de Mécanique céleste. C. R. LXXVII, 1288-1291†.

Anderer Beweis des Satzes von Newcomb, der im vorigen Bande p. 96 besprochen worden ist. *O.*

H. Schramm. Die Anziehungskraft, betrachtet als eine Wirkung der Bewegung. Graz. 4°.†

Der Verfasser denkt sich ponderable Atome in einem Raum, der von kleineren Atomen erfüllt ist. Diese bewegen sich in derselben Weise wie Moleküle in der modernen Gastheorie. Stehen nun die ponderabeln Atome mit den kleineren nicht in Wärmegleichgewicht, sondern haben dieselben eine andere Bewegung, so werden auch die nächsten der kleineren Atome sich anders bewegen, als die entfernteren. Daraus sucht der Verfasser die Gravitation zu erklären. *O.*

M. Okatow. Zusammenstellung der Sätze von den übrig bleibenden Bewegungen eines Körpers, der in einigen Punkten seiner Oberfläche durch normale Stützen unterstützt wird, und von den Kräftesystemen, die durch diese Stützen in Gleichgewicht gehalten werden können. Schlömilch Z. S. XVIII, 224-226†.

Zusammenstellung einer Reihe von Sätzen, als

I. Wenn 6 Punkte des Körpers auf 6 festen Flächen bleiben müssen, so ist im Allgemeinen dem Körper keine Bewegung gestattet.	I. Wenn der Körper frei ist, so ist es zum Gleichgewicht der ihn angreifenden Kräfte nothwendig und hinreichend, dass die fictive Resultante und das Moment minimum minimorum verschwinden.

II. Wenn der Körper in 5 Punkten seiner Oberfläche durch 5 normale Stützen a, b, c, d, e unterstützt wird, so bleibt ihm nur eine Schraubenbewegung übrig. Die Axe der Schraube schneidet senkrecht d_{12} und d_{34}, die kürzesten Abstände der Transversalen 1, 2, 3, 4, von denen 1 und 2 auf den Geraden a, b, c, d, 3 und 4 auf a, b, c, e gelegen sind. Die beiden Paare Transversalen 1, 2 und 3, 4 bestimmen die einzige mögliche Steigung der Schraube.

II. Wenn der Körper in einem Punkt seiner Oberfläche durch eine normale Stütze unterstützt wird, so hat das Moment minimum minimorum der auf diesen Körper einwirkenden Kräfte, welche durch diese einzige Stütze im Gleichgewicht gehalten werden könnten, nur eine bestimmte Lage. Die Grösse des Moments muss gleich 0 sein.

u. s. f. für 4, 3, 2, 1, 0 Stützen. *O.*

J. Boussinesq. Essai théorétique sur l'équilibre d'élasticité des masses pulvérulentes et sur la poussée des terres sans cohésion. C. R. LXXVII, 1521-1525†; Mondes (2) XXXIII, 96-97; cf. I, 7A.

Der Verfasser untersucht das Gleichgewicht einer sandförmigen Masse, indem er den Lamé'schen Coefficienten μ dem mittleren Drucke proportional setzt und stellt die Gleichungen unter Beibehaltung der Lamé'schen Bezeichnungen auf. Speciell wird der Fall besprochen, wo der Sandhaufen von einer unendlichen Ebene begrenzt wird. Dann bleiben in den Gleichgewichtsbedingungen noch 2 willkürliche Constante zu bestimmen. Die eine bestimmt der Verfasser so, dass der Sandhaufen sich an eine glatte oder rauhe Ebene lehnt. Der Haufen rutscht dann ab, sobald der innere Druck negativ wird. Der Verfasser untersucht nun die verschiedenen Winkel, bei denen dies geschieht. *O.*

Y. VILLARCEAU. Note concernant le changement de la vitesse de régime, dans les régulateurs isochrones. C. R. LXXVII, 151-155†; Mondes (2) XXXI, 574.

Genügt ein Regulator bei verticaler Axe den Bedingungen des Isochronismus, so ist dies, wie der Verfasser beweist, auch bei jeder anderen Lage der Axe der Fall. Nur hat man g mit $g\cos J$ zu vertauschen, wo J der Neigungswinkel ist. Dies wird auf Instrumente angewandt, die bestimmt sind, den Bewegungen von Gestirnen zu folgen. *O.*

D'AVOUT. Recherche d'une méthode facile pour mesurer la capacité des navires. C. R. LXXVII, 872-878†.

Der Verfasser denkt sich das Schiff in 4 Theile zerlegt, die je zwischen vertikalen Ebenen liegen. Das Volumen jedes dieser Theile wird dann durch das Integral $\int yz\,dx$ ausgedrückt, wenn wenn man die Axe des Schiffes als x-Axe nimmt. Es kommt also wesentlich darauf an, y und z als Coordinaten von x darzustellen. Es sind dann 2 Curven, welche bestimmend wirken, die Linie mit den Coordinaten x, y (courbe de bastingage) und die mit den Coordinaten x, z (ligne de fond). Beide werden für die verschiedenen Abtheilungen verschieden angenommen und so das Volumen bestimmt. *O.*

Y. VILLARCEAU. Nouveaux théorèmes sur les attractions locales et applications à la détermination de la vraie figure de la Terre. LIOUVILLE J. (2) XVIII, 393-436†.

— — Nouveau mode d'application du troisième théorème sur les attractions locales au contrôle des réseaux géodésiques et à la détermination de la vraie figure de la Terre. C. R. LXXVI, 851-859†; Mondes (2) XXX, 697-698.

Die erst notirte Arbeit ist eine Zusammenstellung der beiden 1868 und 1871 publicirten, sowie der 2. oben bezeichneten Arbeit. Es handelt sich in allen um die Darstellung der Niveaufläche, welche als wahre Figur der Erde angesehen wird, durch

Interpolation. Der Inhalt ist hauptsächlich von mathematischem und geodätischem Interesse. *O.*

J. Bertrand. Théorème relatif au mouvement d'un point attiré vers un centre fixe. C. R. LXXVII, 849-853†; Mondes (2) XXXII, 387.

Unter den Attractionsgesetzen, welche die Wirkung der Kraft in unendlicher Entfernung zu Null machen, ist das Newton'sche das einzige, bei welchem Körper, die eine Anfangsgeschwindigkeit haben und von einem festen Centrum angezogen werden, nothwendig geschlossene Curven um dieses Centrum beschreiben. Dieser Satz wird vom Verfasser bewiesen. Der Beweis selbst ist rein mathematisch. *O.*

Ph. Dieu. Mouvement d'un point matériel sur une ligne fixe, en égard au frottement. Liouville J. (2) XVIII, 1-24†.

Der Verfasser betrachtet einen Punkt (x, y, z), der, der Wirkung einer Kraft P ausgesetzt, gezwungen ist, auf einer festen Curve zu bleiben. Der Körper bewegt sich dann als frei unter der Wirkung einer Kraft Q, die sich aus P und aus einer Kraft E zusammensetzt. Er erhält auf diese Weise zur Bestimmung der Bewegung 6 Gleichungen mit 7 Unbekannten, nämlich $x, y, z, E, \lambda, \mu, \nu$, wo λ, μ, ν die Richtungswinkel von E sind. Indem er dann die Kraft P in 2 Componenten zerlegt und ebenso die Kraft E, die von der Wirkung der festen Curve auf den Punkt, also von einer Componente der Reibung abhängig ist, gelangt er zu der siebenten noch fehlenden Gleichung, deren Inhalt in Worte übersetzt etwa sein würde: „Die Hälfte des Differentials der lebendigen Kraft ist gleich der Differenz der elementaren Arbeit, welche von der angewandten Kraft und der Reibung des Punktes auf der Curve geleistet wird. Der Verfasser nimmt sodann speciell an, dass die Componenten von E sich nur durch einen constanten Factor von den Reibungs-

coefficienten unterscheiden, discutirt den Fall und wendet ihn auf eine Reihe specieller Probleme an. *O.*

J. C. Maxwell. On the final state of a system of molecules in motion subject to forces of any kind. Nature VIII, 537-538†.

In einem Gefäss mit völlig elastischen Wänden finden sich völlig elastische Moleküle verschiedener Art in Bewegung. Jede Art von Molekülen ist Kräften unterworfen, welche ein Potential von je nach der Art verschiedener Form haben. Der Verfasser discutirt mathematisch die entstehende Bewegung und gelangt zu dem Resultat, dass die endliche Vertheilung jeder Art von Molekülen in dem Gefässe in Folge der auf sie wirkenden Kräfte dieselbe ist, wie wenn keine anderen Moleküle in dem Gefässe vorhanden gewesen wären. *O.*

Didion. Mouvement d'un segment sphérique sur un plan incliné. C. R. LXXVII, 167-173†.

Legt man ein sphärisches Segment auf eine horizontale Ebene, so liegen der Mittelpunkt der Kugel, der Schwerpunkt des Segments und der Berührungspunkt in derselben Vertikalen. Lässt man dann das Segment auf der Ebene rollen, so verfolgt der Mittelpunkt der Kugel eine gerade Linie parallel der Ebene, während der Berührungspunkt eine Cycloide beschreibt, deren Tangente im Anfangspunkte vertikal ist und deren ursprünglich vertikaler Radius sich mehr und mehr neigt. Der Schwerpunkt beschreibt ebenfalls eine Cycloide, die jedoch mit der des Berührungspunktes nicht identisch ist, sondern eine Cycloide, deren Tangente im Anfangspunkte horizontal ist. Der Schwerpunkt erhebt sich also und kehrt, wenn der Körper sich selbst überlassen bleibt, auf dem Wege zurück und oscillirt hin und her, bis er seine ursprüngliche Lage wieder angenommen hat. Bei geneigter Ebene jedoch geht die Vertikale der Schwerpunkte nicht durch den Berührungspunkt. Das Segment rollt längs der

Falllinie, während der Schwerpunkt wieder eine Cycloide beschreibt. Er oscillirt auch in dem Falle und kommt in dem Punkte zur Ruhe, wo die Tangente horizontal wird. Dort bleibt er in stabilem Gleichgewicht, sobald die Neigung der Ebene kleiner ist, als die, unter welcher der Körper gleiten würde. *O.*

A. E. DOBBEAR (DOLBEAR?). Mesure de la vélocité de la rotation. Mondes (2) XXX, 259-260†; Mech. Mag.

Die Messung geschieht vermittelst eines berussten Papierstreifens und einer Stimmgabel. *O.*

J. A. SERRET. Sur le principe de la moindre action. Mém. de l'Acad. de Paris XXXVIII.

Ueber die Arbeit ist nach Auszügen in den C. R. bereits im Jahrgang 1871 p. 90 referirt worden. *O.*

J. C. MAXWELL. Sur l'action à distance. Mondes (2) XXXI, 114-121. 156-162†.

Der Verfasser stellt sich die Aufgabe, die Gründe für und wider die Wirkung in der Ferne in populärem Vortrage vorzuführen. Er führt demgemäss eine Reihe von Versuchen vor, die von den Vertretern der beiden Ansichten als Beweise angeführt zu werden pflegen. Zu einer endgültigen Beantwortung gelangt der Verfasser jedoch nicht. Der 2. Theil ist hauptsächlich einer Darstellung der Entdeckungen und Ideen FARADAY's gewidmet. *O.*

H. RÉSAL. Note accompagnant la présentation du „Cours de mécanique appliquée aux machines“ de J. C. PONCELET. C. R. LXXVII, 1254-1256†; Mondes (2) XXXII, 650-652.

Die Note enthält historische Angaben über die Entstehung des Werkes. Die Herausgabe desselben ist von Hrn. KRETZ be-

sorgt, der auch, wo die neueren Untersuchungen über das Original hinausgegangen sind, die nöthigen Ergänzungen hinzugefügt hat.

O.

M. DEPREZ. Sur un nouveau procédé permettant de déterminer optiquement la vitesse des projectiles. Mondes (2) XXX, 659-661†; C. R. LXXVI, 819-821.

Auf beiden Seiten der Schussebene werden in gleicher Entfernung von derselben Fernröhre aufgestellt. Aus den Winkeln, die diese mit der horizontalen Ebene bilden, und der bekannten Entfernung können dann die Coordinaten bestimmt werden.

O.

G. GOVI. Balistique progressive. Mondes (2) XXXI, 102 bis 105†.

Bericht über den zweiten Band der Mémoires scientifiques des Grafen SAINT ROBERT, in dem namentlich eine neue Kanone mit linsenförmigem Geschosse etc. beschrieben wird. *O.*

J. A. SERRET. Réflexions sur le mémoire de Lagrange intitulé: „Essai sur le problème des trois corps.“ C. R. LXXVI, 1557-1565†; Mondes (2) XXXI, 444-445†; Inst. (2) I, 218.

LAGRANGE hat in seiner Arbeit gezeigt, dass, wenn man das allgemeine Problem der drei Körper auf die Untersuchung der Gestalt des von ihnen gebildeten Dreiecks beschränkt, dies von zwei Differentialgleichungen der zweiten und einer der dritten Ordnung abhängt. In der vorliegenden Arbeit transformirt Hr. SERRET die von LAGRANGE gegebenen Gleichungen so, dass sie symmetrisch werden und weist dann den Irrthum nach, den HESSE in seiner Arbeit über das Problem der drei Körper (BORCHARDT J. LXXIV. 97—115) begangen hatte. *O.*

Tchébycheff. Du régulateur centrifuge. Mondes (2) XXXI, 27-33†.

Die vorliegende Arbeit ist die Uebersetzung des russischen Originals, welche im Jahre 1871 in den Mémoires de la Société technique de Moscou erschienen war. Der Verfasser bespricht zunächst die Mittel, welche in der Praxis angewendet zu werden pflegen, um den Watt'schen Centrifugalregulator völlig isochron zu machen. Dies hat man einerseits durch Anbringung einer Feder (Foucault), andererseits durch Complicationen der ursprünglichen Construction zu erreichen gesucht. Beides führt jedoch praktisch grosse Inconvenienzen mit sich. Der Verfasser gelangt daher zu dem Schlusse, dass es am richtigsten sei, die ursprüngliche einfache Construction beizubehalten und durch passende Anordnung der Dimensionen der einzelnen Stücke dem Isochronismus so nahe zu kommen, als es die Praxis erfordert. Der Verfasser stellt daher mit Hilfe des Princips der virtuellen Geschwindigkeiten die Gleichgewichtsgleichung des Apparates auf und bestimmt daraus eine Function Φ, welche von den Dimensionen des Apparates und der Variation der Neigung α der unteren Stäbe gegen die vertikale Axe abhängig ist. Das ist dann die Function, welche für jeden Werth von α gleich 1 bleiben muss. Er entwickelt sie nach Potenzen von α, setzt die Coefficienten der 4 ersten Potenzen gleich Null und erhält so 5 Gleichungen zur Bestimmung der Grössen des Apparates. Diese ergeben dann einen Apparat, der dem Isochronismus so nahe kommt, dass erst bei Variationen von $+14^{\circ}40'$ oder aber $-13^{\circ}50'$ eine Differenz von 0,001 gegen die Einheit eintritt. Innerhalb dieser Grenzen verringert sich dieselbe nahe wie die fünfte Potenz von α. *O.*

J. M. de Tilly. Sur quelques formules de balistique appliquée. Bull. de Brux. (2) XXXIV, 43-50†.

Der Verfasser beschäftigt sich nur mit der Projection der Geschossbahn auf die Schussebene. Um die Bewegung länglicher Geschosse dann mit der der sphärischen vergleichen zu können, nimmt er 2 Voraussetzungen an: 1) Die tangentiale

Componente ist nur eine Function der Translationsgeschwindigkeit des Schwerpunkts (projicirt auf die Schussebene), 2) die vertikale Componente kann durch einen mittleren constanten Werth mg' (m die Masse des Geschosses) ersetzt werden. Unter diesen Voraussetzungen stellt er die Formeln für die Bahn, die Neigung der Tangente etc. auf für die Fälle, dass der Widerstand der Luft proportional ist der 2., 3. und 4. Potenz der projicirten Geschwindigkeit. Indem er nun den theoretischen und experimentellen Werth der in die Formeln eingehenden bestimmenden Grössen vergleicht, gelangt er dazu, das Gesetz des Widerstands durch Interpolation bestimmen zu können und stellt dann die sich so ergebenden definitiven Formeln auf.

O.

R. CLAUSIUS. Ueber die Beziehungen zwischen den bei Centralbewegungen vorkommenden charakteristischen Grössen. CLEBSCH Math. Ann. VI, 390-415†; Phil. Mag. (4) XLVI, 1-25.

Ueber die Arbeit ist bereits nach den Gött. Nachr. im vorigen Bande der Berichte p. 90 referirt worden. *O.*

R. CLAUSIUS. Ueber einen neuen mechanischen Satz in Bezug auf stationäre Bewegungen. POGG. Ann. CL, 106 bis 130†; Niederrh. Ges. f. Naturk. 1873; Phil. Mag. (4) XLVI, 236 bis 244.

Nachdem der Verfasser am Anfang seiner Arbeit die Unterschiede dargelegt hat, welche zwischen der HAMILTON'schen Gleichung und seiner Betrachtungsweise mechanischer Probleme bestehen, giebt er eine Verallgemeinerung des früher von ihm aufgestellten Lehrsatzes:

$$\overline{\delta U} - \Sigma \overline{\frac{dU}{dc}} \delta c = \overline{\delta T} + \overline{T} \delta \log i.$$

Der neue Lehrsatz lautet:

$$\delta (\overline{U} - \overline{T}) = \Sigma pq' \delta \log i + \Sigma \overline{\frac{dU}{dc}} \delta c.$$

Es bezeichnen dabei die q' die Differentialquotienten der Co-

ordinaten des beliebigen Punktsystemes nach der Zeit:

$$p_r = \frac{dT}{dq'_r}.$$

O.

D. Kirkwood. On some remarkable relations between the mean motions of Jupiter, Saturn, Uranus and Neptun. Proc. Americ. Soc. XII, 435-436†.

Im Anschluss an die im vorigen Jahrgang p. 94 besprochenen Arbeiten werden noch einige weitere Relationen zwischen den mittleren Bewegungen der 4 bezeichneten Planeten ausgeführt. Das Endresultat der Notiz gipfelt in demselben Satz wie dort. *O.*

Steichen. Essai sur quelques questions de mécanique physique. Mém. des Membr. de l'Acad. de Belg. XXXVIII, 1-32†.

Der Verfasser behandelt ziemlich dieselben Fragen, die Hr. Marsilly de Tilly in einer im vorigen Bande p. 105 besprochenen Arbeit behandelt hatte. Zwei Probleme sind es hauptsächlich, die den Inhalt der Arbeit ausmachen, erstens die Bewegung einer Kugel oder Rolle auf horizontaler Ebene in Folge eines gegen ihren Mittelpunkt gerichteten Stosses, ferner die Bewegung einer elastischen Kugel, die in einem Punkte gestossen wird, der auf einem grössten vertikalen Kreise liegt. Den Schluss der Arbeit bilden Betrachtungen über die Verwerthung der Centrifugalkraft eines rollenden Körpers und über die passiven Widerstände. *O.*

J. Somoff. Sur les vitesses virtuelles d'une figure invariable assujettie à des équations de conditions quelconques de forme linéaire. Bull. de Pétersb. XVIII, 161 bis 184†.

Die Arbeit ist rein mathematisch. Es werden Fragen kinematisch geometrischer Natur behandelt, wie sie namentlich von Hrn. Mannheim in der Arbeit „Étude sur le déplacement d'une figure de forme invariable" behandelt sind. Wir verweisen daher

auf die Fortschritte der Mathematik, wo sich eingehende Referate der dahingehörigen Arbeiten befinden. *O.*

P. Earle Chase. Planetary illustrations of explosive oscillation. Proc. Americ. Soc. XV, 403-406†.

— — Aethereal density and polarity. Proc. Americ. Soc. XII, 407-410†.

— — Aethereal oscillation, the primordial material force. Proc. Americ. Soc. XII, 411-417†.

Aus den vorliegenden Noten ist die vom Verfasser aufgestellte Hypothese nicht völlig ersichtlich. Es scheint, als ob er die Entstehung des Sonnensystems durch einen explosiven Vorgang innerhalb der dasselbe ursprünglich bildenden Gasmasse erklären wolle. Durch diesen explosiven Vorgang sei dann das Gleichgewicht gestört und nun fänden in Folge dessen Bewegungen zur allmählichen Wiederherstellung desselben statt. In den vorliegenden Noten giebt nun der Verfasser eine Reihe von Zahlen für die sich aus seinen Hypothesen bei den Planeten ergebenden Grössen, um die Richtigkeit derselben darzuthun.

O.

H. Résal. Théorie des effets observés par Savart sur l'influence mutuelle de deux pendules. C. R. LXXVI, 75-76†; Ann. de l'Ec. Norm. (2) II, 445-460; Mondes (2) XXX, 141.

Die experimentelle Untersuchung Savart's bezog sich auf die wechselseitige Wirkung zweier Pendel, die an den Enden eines horizontalen Stabes angebracht sind, welcher Stab selbst wieder in seiner Mitte an einem elastischen Faden aufgehängt ist. In der vorliegenden Arbeit wird die Bewegung eines derartigen Systems mathematisch behandelt. Diese erhaltenen Resultate sind mit den von Savart gefundenen in Uebereinstimmung. *O.*

M. de Brettes. Note sur la pénétration des projectiles oblongs dans les milieux résistants. C. R. LXXVI, 278 bis 280†; Inst. (2) I, 65.

— — Essai sur la détermination des pas des hélices des canons. Mondes (2) XXXII, 483-484†.

Im Anschluss an die in diesen Fortschritten 1872 p. 107 besprochene Arbeit des Verfassers wird in der erst citirten Note der folgende Satz bewiesen: „Die Bahnen zweier länglicher Geschosse in der Richtung der Axen ihrer Figuren, wenn sich ihre ursprünglichen Geschwindigkeiten V, V', die wenig genug verschieden sind, um in dem Mittel einen Widerstand nach demselben Gesetz zu erleiden, in die proportionalen Geschwindigkeiten v, v' verändern, sind proportional den Producten λD, $\lambda' D'$ der reducirten Längen in die Dichtigkeiten und umgekehrt proportional den $(n-2)^{\text{ten}}$ Potenzen der Geschwindigkeiten V, V', wo n der Exponent der Geschwindigkeit in dem Monomen für den Widerstand des Mittels ist. Die Flugzeiten T, T' sind proportional den Producten λD, $\lambda' D'$ und umgekehrt proportional den $(n-1)^{\text{ten}}$ Potenzen der Geschwindigkeiten." In der zweiten Notiz finden sich neben Bemerkungen von Moigno über Schraubenwindungen in den Kanonen verschiedener Länder ähnliche Sätze von M. de Brettes ohne Beweis angeführt.

O.

M. Lévy. Sur une théorie rationelle de l'équilibre des terres fraîchement remuées et ses applications au calcul de la stabilité des mures de soutènement. Liouville J. (2) XVIII, 241-300†.

Die vorliegende Arbeit ist bereits im Jahre 1868 nach einem in den C. R. mitgetheilten Auszuge besprochen [cf. F. d. Phys. 1869 p. 101, 1870 p. 83]. Da dort der wesentliche Inhalt der Arbeit angegeben ist, so verweisen wir auf jenes Referat und fügen nur hinzu, dass der Verfasser zum Schluss die Regeln zur Berechnung des Drucks, den eine Futtermauer erleidet, in einer für die Praxis geeigneten Form kurz zusammenstellt.

Wn.

J. Curie. Sur le désaccord qui existe entre l'ancienne théorie de la poussée des terres et l'expérience. C. R. LXXVI, 1579-1582†.

— — Nouvelles expériences relatives à la théorie de la poussée des terres. C. R. LXXVII, 142-146. 778-781†.

de St. Venant. Examen d'un essai de théorie de la poussée des terres contre les murs destinés à les soutenir. C. R. LXXVII, 234-241†; Mondes (2) XXXI, 617-618.

Hr. Curie beschreibt eine Anzahl von Versuchen über das Gleichgewicht aufgeschütteter Erdmassen, die in Widerspruch sein sollen mit der Coulomb'schen, von Lévy verbesserten Theorie (vergl. das vorhergehende Referat). Er hält auch die Grundlagen jener Theorie für falsch, weil man auf halbflüssige Körper das Cauchy'sche Verfahren zur Bestimmung des Drucks, den ein Elementarparallelepipedon erleidet, nicht anwenden könne. Er giebt dann die Grundzüge einer neuen Theorie, die wesentlich in Folgendem besteht. Alle Bruchflächen werden als eben angenommen. Das Gewicht eines losbrechenden Prismas wird in zwei Kräfte zerlegt, von welchen die eine, die den Reibungswinkel mit der Normale der Bruchebene bildet, zerstört wird, während die andre Komponente, die der Bruchebene parallel ist, als primitiver Druck bezeichnet wird. Wenn dieser letztere mit der Normale der Mauerwand einen Winkel bildet, der kleiner ist als der Winkel der äusseren Reibung, so ist es der vollständige Druck. Ist jener Winkel grösser, als der der äusseren Reibung, so wird der primitive Druck wieder in zwei Komponenten zerlegt, deren eine, der Mauerwand parallel, ohne Wirkung sein soll, während die andere Komponente, die mit der Normale der Mauerwand den Winkel der äusseren Reibung bildet, allein den wirksamen Druck darstellt. Gegen diese Theorie wendet sich Hr. St. Venant. Er misst den Formeln von Curie höchstens den Werth empirischer Formeln bei, die innerhalb gewisser sehr enger Grenzen gültig seien. Jene fortgesetzte Zerlegung und Unterdrückung gewisser Komponenten widerspreche gänzlich den ersten Principien einer rationellen

Mechanik. Die Lévy'sche Theorie sei die einzig rationelle. Diesen Einwendungen gegenüber hält Hr. Curie an seiner Ansicht fest. Er behauptet, für halbflüssige Medien, wie sie hier in Frage kommen, seien die Verhältnisse andre, als für feste und flüssige. Die vernachlässigten Komponenten würden durch den Gegendruck der festen Erde aufgehoben. *Wn.*

Fernere Litteratur.

Rein astronomischen Inhalts sind:

S. Glasenapp. Observations des satellites de Jupiter. Bull. de Petersb. XVIII, 90-102.

A. Krüger. Ueber die Masse des Jupiter, abgeleitet aus der Bewegung der Themis. Astr. Nachr. LXXXI, 331 bis 336.

E. von Asten. Untersuchungen über den Encke'schen Cometen. Berechnung eines Theils der absoluten Jupiterstörungen. Mém. de Pétersb. XVIII, 1-72.

H. C. Vogel. Beobachtungen der Jupitersatelliten III und IV behufs Bestimmung der Masse des Jupiter. Astr. Nachr. LXXXI, 113-126.

E. Stephan. Entwickelung einer Correctionsformel betreffend die Bestimmung der Bahn eines Himmelskörpers aus 3 Beobachtungen. Astr. Nachr. LXXXI, 193 bis 224.

Souillart. Sur la théorie analytique des satellites de Jupiter. C. R. LXXVI, 1570-1571; Mondes (2) XXXI, 445-446.

M. Nyrén. Bestimmung der Nutation der Erdaxe. Mém. de Pétersb. XIX, No. 2, p. 1-64.

Klinkerfues. Ueber Fixsternsysteme, Parallaxen und Bewegungen. Gött. Nachr. 1873, No. 13; Naturf. 1873, 313-314.

Le bicycle d'Ariel et les roues à levier de tension. Mondes (2) XXXI, 695-699. (Nur Beschreibung eines Velocipeds.)

P. Smyth. La grande Pyramide. Mondes (2) XXX, 317-319.

P. Smyth. Quelques remarques sur la réponse de Mr. Dufeu. Mondes (2) XXXII, 290-292.

A. Sanson. Détermination du coefficient mécanique des aliments. C. R. LXXVI, 1490-1493; Mondes (2) XXXI, 360-361.

O. Reynolds. On the relative work spent in friction in giving rotation to a shot from guns rifled with an increasing and a uniform twist. Chem. News XXVIII, 255; Manch. Proc. 7./11. 73.

Poy. Sur dérivation des projectiles. Revue d'Artillerie 1873. Mai; Mondes (2) XXXI, 220.

S. Bernstein. Ueber die myophysischen Untersuchungen von Preyer. Pflüger Arch. VII, 90-100.

Preyer. Erklärung dagegen. Pflüger Arch. VII, 200.

Thiele. Bewegung der Energie in einem linearen Punktsystem. Progr. Glückstadt.

R. Serra. Osservazioni sulla stabilità delle rotone. Diss. 8°. Torin.

Heinzerling. Berechnung der Brücken- und Hochbauconstructionen. Civiling. XVIII, 718. (Technisch.)

J. Maclead. On the application of the hodograph to the solution of problems on projectiles. Ath. 1873. (1) 250; Math. Soc. 13./2. 73.

Ph. Weiss. Die Form der Gegengewichtsbahn des fahrbaren Krahns mit selbstthätiger Ausbalancirung. Pol. C. Bl. 1873, 672-677; Z. d. V. hann. J. 1872, 61. (Technisch.)

L. Dumontant. Embrayages à ressorts circulaires de MM. Mégy, de Echeverius, Razan. Mondes (2) XXXI, 560-563.

Rein mathematischen Inhalts sind (siehe Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik Band V.):

R. Lipschitz. Sätze aus dem Grenzgebiet der Mechanik und der Geometrie. Clebsch Math. Ann. VI, 416-435.

F. Lindemann. Ueber unendlich kleine Bewegungen und über Kraftsysteme bei allgemeiner projectivischer Maassbestimmung. Clebsch Math. Ann. VII, 36-143.

Schering. Ueber die Schwerkraft in mehrfach ausgedehnten Gauss'schen und Riemann'schen Räumen. Gött. Nachr. 1873, 3 u. 4.

Th. Kötteritzsch. Beitrag zur Mechanik ellipsoidischer Körper. Schlömilch Z. XVIII, 252-279.

F. Didon. Note sur l'attraction. Ann. de l'éc. Norm. (2) II, 49-54.

R. S. Ball. Researches in the dynamics of a rigid body by the aid of the theory of screws. Proc. Roy. Soc. XXI, 385-386.

D. Chelini. Interpretazione geometrica di formole essenziali alle scienze dell' estenzione, del moto e delle forze. Mem. di Bologna (3) III, 205-246.

M. de Tilly. Sur les axes instantanées glissants et les axes centraux dans un corps solide en mouvement. Bull. de Brux. (2) XXXV, 24-31; Inst. (2) I, 158-159; Chem. News XXVII, 268.

A. Walter. Untersuchungen über Molecularmechanik als mathematische Grundlage der chemischen Statik. Berlin. Calvary. 8°.

S. Herschel. The flight of birds. Nature VIII, 324-325.

A. Rigg. On the energies of the imponderables with especial reference to the measurement and utilisation of them. Chem. News XXVIII, 5-7. 15-17. 54-56. 67-69. 78-80. 92-93. 104-106. 119-121; auch erwähnt I, 3. (Populäre Vorträge.)

A. Honsig. Ueber den Stoss fester Körper. Progr. der Realschule zu Iglau 1872, p. 1-30.

L. Kargl. Zur Lösung der Regulatorfrage. Civiling. XVII, 386.

Astier. Essai sur le mouvement des projectiles oblongs. Paris, Berger Levrault. 8°. Brüssel, Unquardt.

F. KELLER. Sulle piccole variazioni della direzione della gravità prodotte dalle maree nelle località situate presso alla spioggia del mare. Cimento (2) X, 48; R. Acca. d. Lincei 9./2. 73.

F. KELLER. Ricerche sull' attrazione delle motagne con applicazioni numeriche. II. Roma. 8°.

F. CECCHI. Nuovo apparato per dimostrare l'egua-glianza della rapidità di caduto dei gravi. Cimento (2) X, 44-45; Riv. scient. di Vimercati Marzo 1872. (Altes Experiment von Prevost.)

F. LUCAS. Théorèmes généraux sur l'équilibre et le mouvement des systèmes. Mém. des sav. étrang. XXII. No. 4. (Nicht zugänglich.)

F. BAILY. Experiments with the torsion rod for determining the mean density of the earth. Mem. of. R. Astr. Soc. XIV. (1843.) Einige Bemerkungen hierüber sind gemacht: Chem. News XXVII, 285 u. 297†.

---

5. Hydrodynamik.

W. FROUDE. Experiments on the surface-friction experienced by a plane moving through water. Rep. Brit. Assoc. XLII, 118-124†.

Die Versuche sollten die Abhängigkeit des Reibungswiderstandes im Wasser gleitender ebener Flächen von Geschwindigkeit und Gleitungslänge bei verschiedenem Material ermitteln. Tafeln 19 Zoll breit und 1 bis 50 Fuss lang, an der untern Kante mit Blei beschwert, an der vordern mit einem abgerundeten Ansatz versehen, wurden durch einen Apparat mit constanter Geschwindigkeit horizontal durch das Wasser gezogen, während eine Feder den Widerstand anzeigte. Die Flächen waren mit Firniss, Thran, Fett, Leim und Zinnfolie bedeckt. Die Resultate sind in Diagrammen aufgestellt. Der Widerstand wächst in höherer Potenz mit der Geschwindigkeit, und nimmt

auf die Längeneinheit reducirt mit der Länge ab. Die letztere Differenz war bei der metallischen Oberfläche weit grösser als bei allen übrigen Bedeckungen. *He.*

D. Bobylew. Einige Betrachtungen über die Gleichungen der Hydrodynamik. Clebsch und Neumann Math. Ann. VI, 72-84†.

Der Verfasser transformirt zuerst die allgemeinen hydrodynamischen Gleichungen mit Einschluss der Glieder, welche die innere Reibung darstellen, auf ein beliebiges (nicht orthogonales) Coordinatensystem, mit specieller Anwendung auf cylindrische Coordinaten. Er benutzt dann die transformirten Gleichungen, um zu zeigen, wie einige der von Helmholtz in seiner bekannten Arbeit über die Wirbelbewegungen tropfbarer Flüssigkeiten (Crelle J. LV.) abgeleiteten Sätze zu modificiren sind, wenn man die innere Reibung mit berücksichtigt. Der Helmholtz'sche Satz: „Das Produkt aus der Rotationsgeschwindigkeit und dem Querschnitt ist in der ganzen Länge desselben Wirbelfadens constant," verliert durch Hinzunahme der Reibung seine Gültigkeit nicht. Dagegen kann jenes Produkt bei der Fortbewegung im Allgemeinen nicht constant bleiben. Auch kann ein Molekül, dessen Rotationsgeschwindigkeiten die Anfangswerthe Null hatten, doch in die Rotationsbewegung eingeschlossen werden. Ist die Flüssigkeit in einem geschlossenen Gefässe enthalten, an dessen Wänden sie fest haftet, so wird sie in Folge der Reibung einem Zustande der Ruhe zustreben. Erstreckt sich die Flüssigkeit nach allen Seiten ins Unendliche, und befinden sich die unendlich entfernten Theile im Ruhezustande, so werden sich die Wirbelbewegungen fortwährend vernichten.

Zum Schluss wird gezeigt, dass der hydrodynamische Druck die Reibung nicht explicite enthält, insofern in dem mathematischen Ausdruck dafür der Reibungscoefficient nicht vorkommt. *Wn.*

H. Helmholtz. Ein Theorem über geometrisch ähnliche Bewegungen flüssiger Körper, nebst Anwendung auf das Problem, Luftballons zu lenken. Berl. Monatsber. 1873, 501-514†.

Nachdem der Verfasser in der Einleitung auseinandergesetzt, dass kein Grund vorhanden sei, die hydrodynamischen Gleichungen (mit Einschluss der die Reibung enthaltenden Glieder) nicht für den genauen Ausdruck der die Bewegung der Flüssigkeiten regirenden Gesetze zu halten, leitet er aus diesen Gleichungen folgenden Satz ab. Man bezeichne mit x, y, z die Coordinaten, mit u, v, w die Geschwindigkeiten, mit p den Druck, mit e die Dichtigkeit, mit k die Reibungsconstante, mit t die Zeit für eine Flüssigkeit, und es seien X, Y, Z, U, V, W, P, E, K, T die entsprechenden Grössen für eine andere Flüssigkeit. Erfüllen dann x, y, z, u etc. die hydrodynamischen Gleichungen für die erste Flüssigkeit, so werden die für die zweite Flüssigkeit geltenden Gleichungen erfüllt durch

$$U = nu, \quad V = nv, \quad W = nw,$$

$$X = \frac{q}{n}x, \quad Y = \frac{q}{n}y, \quad Z = \frac{q}{n}z,$$

$$P = n^2 rp + \text{Const}, \quad T = \frac{q}{n^2}t.$$

Darin bezeichnen n, q, r drei Constante, und zwar ist $q = \frac{K}{k}$, dem Verhältniss der Reibungsindices, $r = \frac{E}{e}$, dem Verhältniss der Dichtigkeiten beider Flüssigkeiten. Für compressible Flüssigkeiten ist ferner n gleich dem Verhältniss der Schallgeschwindigkeiten, für incompressible Flüssigkeiten ist n vorläufig unbestimmt. Die Grössen U, V, W erfüllen ferner ausser den für das Innere der Flüssigkeit geltenden Gleichungen auch die Grenzbedingungen. Dabei wird für schwere tropfbare Flüssigkeiten mit freier Oberfläche die Constante n vollständig bestimmt, sobald man von äusseren Kräften die Schwere in die Gleichungen einführt. Für tropfbare Flüssigkeiten ohne freie Oberfläche dagegen bleibt n willkürlich. Die Arbeit endlich, die zur Ueberwindung der Widerstände von Seiten eines eingetauchten Kör-

pers gebraucht wird, ist in dem System $U, V, W \ldots$ $nq^2 r$ mal so gross, als in dem System $u, v, w \ldots$, die Arbeit beide Male für gleiche Zeiten genommen. Man kann demnach jede Lösung der hydrodynamischen Gleichungen, wenn dieselbe auch nur eine empirische ist, von einer Flüssigkeit auf eine andre übertragen. In den Fällen, wo man bei der Bewegung die Reibung vernachlässigen kann, bleibt noch q willkürlich. Kommt aber die Schwere in Betracht, so muss $\frac{n^2}{q}$ unverändert bleiben, also $q = n^2$ sein. Diese Sätze werden angewandt zur Discussion einiger Fälle, in denen aus einer Bewegung im Wasser eine entsprechende Bewegung in der Luft abgeleitet wird. Ferner wird daraus auf den Effekt geschlossen, den die Vergrösserung der Dimensionen eines Vogels hervorbringen würde; es wird die zum Lenken eines Luftballons nöthige Arbeit berechnet, und Aehnliches.

Wn.

J. Challis. On objections recently made to the received principles of hydrodynamics. Phil. Mag. (4) XLVI, 159-165†. 309-312†.

R. Moon. Reply to some remarks by Professor Challis „On objections recently made to the received principles of hydrodynamics. Phil. Mag. (4) XLVI, 227-250†. 446-450†.

Die obigen Artikel enthalten eine Discussion zwischen den Herren Challis und Moon, die sich wesentlich um folgenden Punkt dreht. Bei jedem hydrodynamischen Problem handelt es sich darum, den Druck p, die Dichtigkeit ϱ und die drei Geschwindigkeitscomponenten u, v, w als Functionen der Coordinaten x, y, z und der Zeit t zu bestimmen. Zur Bestimmung der obigen fünf Grössen hat man aber, abgesehen von den Anfangs- und Grenzbedingungen, nur vier Gleichungen. Man muss daher noch eine Relation zwischen p, ϱ, u, v, w hinzunehmen, um ein hydrodynamisches Problem vollständig zu bestimmen. Diese Relation nun könnte man, nach Ansicht von Challis, ganz willkürlich wählen, und die so gewählte Relation würde dann die

vorliegende Flüssigkeit andern möglichen Flüssigkeiten gegenüber definiren. Nimmt man also, wie gewöhnlich, für Gase die Relation $p = a^2 \varrho$ an, so ist damit nur eine Eigenschaft der Gase definirt, nicht die Bewegung beschränkt. Dem gegenüber meint Hr. Moon, eine solche Relation sei nicht zulässig. Durch sie werde nicht blos die Flüssigkeit definirt, sondern zugleich der Bewegung eine Beschränkung auferlegt. Jene Relation sei durch die Natur des speciellen Problems bedingt, sodass auch bei derselben Flüssigkeit für verschiedene Arten der Bewegung verschiedene derartige Relationen möglich seien. *Wn.*

W. Thomson. On the motion of rigid solids in a liquid circulating irrotationally through perforations in them or in any fixed solid. Proc. Edinb. Soc. VII, 668-682†; cf. p. 132.

In der vorliegenden Arbeit wird die Bewegung einer beliebigen Zahl fester Körper, von denen einige oder alle mehrfach zusammenhängend sind, in einer incompressiblen Flüssigkeit behandelt, wenn ohne eigne Rotation der Flüssigkeitstheilchen doch solche cyklische Bewegungen in der Flüssigkeit bestehen, wie die festen Körper sie zulassen. Für diese Bewegung werden die Lagrange'schen Bewegungsgleichungen in der Hamilton'schen Form in allgemeinen Coordinaten aufgestellt und dann auf einige specielle Fälle angewandt. Namentlich wird zum Schluss die Bewegung einer einzigen Kugel in einer solchen Flüssigkeit behandelt, während die mehrfach zusammenhängenden Körper, die ausserdem noch in der Flüssigkeit vorhanden sind, aus einer unendlich dünnen unbeweglichen Curve oder aus einer Gruppe von solchen Curven bestehen. *Wn.*

G. J. Michaelis. Mouvement d'un solide dans un liquide. Arch. néerl. VIII. 1873, 183-192†.

Im Anschluss an eine Arbeit von Kirchhoff (Ueber die Bewegung eines Rotationskörpers in einer Flüssigkeit, Crelle J. LXXI., F. d. Ph. 1870 p. 100) behandelt der Verfasser einige

Specialfälle der Bewegung eines festen Körpers von beliebiger Gestalt in einer incompressiblen Flüssigkeit. In dem ersten Problem bewegt sich der Körper um einen festen Punkt, während auf denselben keine äusseren Kräfte wirken. Die Gleichungen der Bewegung werden dann den EULER'schen Gleichungen für die Rotation um einen festen Punkt analog. Zweitens bewegt sich der Körper um eine feste Axe, während von äusseren Kräften zugleich die Schwere wirkt. Die Differentialgleichung der Bewegung lässt sich dann nur integriren, wenn der Körper zugleich symmetrisch ist. *Wn.*

J. TODHUNTER. Note on an erraneous extension of Jacobi's theorem. Proc. R. soc. XXI, 119-121†.

Der Verfasser zeigt, dass das dreiaxige Ellipsoid eine Gleichgewichtsfigur einer rotirenden Flüssigkeit, deren Theilchen sich gegenseitig anziehen, nur dann sein könne, wenn die Rotationsaxe mit einer der drei Hauptaxen zusammenfällt. Das entgegengesetzte Resultat von DAHLANDER (POGG. Ann. 129, F. d. Phys. 1866 p. 535), dass das Ellipsoid auch eine Gleichgewichtsfigur sein könne, wenn die Rotation nicht um eine Hauptaxe erfolgt, ist falsch; dies Resultat ist aus einer unrichtigen Gleichung gefolgert, deren Ableitung DAHLANDDR nicht angegeben hat. Wäre jene Gleichung richtig, so müsste die x-Componente der Centrifugalkraft bei der Rotation um eine beliebige Axe der x-Coordinate des betrachteten Punktes proportional sein, und ähnlich die andern Componenten; und dies findet in Wirklichkeit nicht statt. *Wn.*

E. MEISSEL. Ueber den Ausfluss des Wassers aus Gefässen in zwei besonderen Fällen, nach Eintritt des Beharrungszustandes. GRUNERT-HOPPE Arch. LV, 241-251†.

Der erste hier behandelte Fall ist der der Bewegung des Wassers in einer Vertikalebene unter der Voraussetzung, dass der hydraulische Druck in irgend einem Moleküle nur von der Tiefe desselben abhängig ist. Führt man diese Voraussetzung

in die durch Weglassung der dritten Dimension vereinfachten hydrodynamischen Gleichungen ein, wobei die Continuitätsgleichung durch Einführung einer Hülfsfunction erfüllt wird, so lässt sich die Integration vollständig ausführen. Die Bahnen sämmtlicher Wassermoleküle sind dabei congruente Curven, welche durch verticale Verschiebung einer derselben entstehen.

Der zweite Fall ist der des Ausflusses des Wassers aus einem Rotationsgefäss, dessen Axe der Richtung der Schwerkraft parallel ist, während die Bewegung in Bezug auf diese Rotationsaxe symmetrisch ist. Der Verfasser transformirt die hydrodynamischen Gleichungen auf cylindrische Coordinaten x, r, φ und findet, dass (nach Eintritt des Beharrungszustandes) während des Durchflusses eines Moleküls der Flüssigkeit die doppelte Flächengeschwindigkeit $\left(r^2 \frac{d\varphi}{dt}\right)$ eine constante Grösse bleibt, welche nur von Molekül zu Molekül eine Aenderung erleidet. Die Continuitätsgleichung ist wegen der Symmetrie von φ unabhängig und lässt sich daher durch Einführung einer Hülfsfunction erfüllen. Für diese Hülfsfunction wird eine von der Zeit t unabhängige partielle Differentialgleichung zweiter Ordnung abgeleitet, die an sich schon zwei willkürliche Functionen enthält und daher nicht allgemein zu lösen ist. Bei einer speciellen Annahme über den Anfangszustand kann man jedoch gewisse Grössen vernachlässigen und den hydraulischen Druck angenähert bestimmen. Die freie Oberfläche hat dann die Form eines Strudels, der sich in der Nähe der Rotationsaxe des Gefässes bildet, nach unten immer mehr verengt wird und durch die Ausflussöffnung des Gefässes hindurchgeht. *Wn.*

DE ST. VENANT. Rapport sur un mémoire de M. Boussinesq, présenté le 28 oct. 1872 et intitulé: Essai sur la théorie des eaux courantes. C. R. LXXVI, 924-943†; Mondes (2) XXX, 745-746.

Hr. ST. VENANT referirt hier über eine grössere theoretische Arbeit von BOUSSINESQ, die die von demselben Verfasser früher

abgeleiteten Resultate (cf. F. d. Phys. 1870, 1871, 1872) zusammenhängend darstellt und erweitert. Die Arbeit beschäftigt sich mit der Bewegung des Wassers in Röhrenleitungen und Kanälen unter Berücksichtigung der Reibung. Namentlich werden rechteckige Kanäle von sehr grosser Breite behandelt, sowie solche, deren Querschnitt ein Kreis oder ein Halbkreis ist. Auch die nicht permanenten Bewegungen, wie sie Bäche zur Zeit des Hochwassers zeigen, sowie die Fortpflanzung von Wellen an der Oberfläche der Kanäle werden ausführlich besprochen. Ueber die Einzelheiten kann erst berichtet werden, wenn die Arbeit von Boussinesq in extenso vorliegt. *Wn.*

J. Boussinesq. Addition au mémoire sur la théorie des ondes et des remous qui se propagent le long d'un canal rectangulaire. Liouville J. (2) XVIII. 1873, 47 bis 52†.

In diesem Zusatz zu einer früher besprochenen Arbeit (cf. F. d. Phys. 1871 p. 138—140, 1872 p. 119) beweist der Verfasser zunächst, dass eine der abgeleiteten Formeln auch ohne die dort gemachte Beschränkung, wonach die horizontale Geschwindigkeitscomponente vom Grunde bis zum Niveau sehr wenig variirt, richtig ist. Er hebt sodann das Charakteristische der in der früheren Arbeit behandelten Wellenbewegung hervor und fügt einige Sätze hinzu, die sich auf die Bahn der Moleküle bei jener Bewegung beziehen. *Wn.*

Stefan. Ueber Schichtungen in schwingenden Flüssigkeiten. Wien. Ber. (2) 1872, 424-427†; Arch. sc. phys. (2) XLVI, 270-271; Naturf. 1873, 271; Mondes (2) XXXII, 707-708; Phil. Mag. (4) XLV, 320.

Ein horizontales Communicationsrohr zwischen zwei verticalen Schenkeln ist mit Wasser gefüllt, in welchem Eisenrost oder Eisenoxyd suspendirt ist. Ueber den verticalen Schenkel ist ein Kautschukschlauch geschoben, dessen freies Ende verschlossen ist. Dieser Schlauch nun wird in schnellem Tacte hinter-

einander gedrückt, und dadurch die Flüssigkeit in regelmässige Schwingungen versetzt. Dann theilt sich die auf dem Grunde der Röhre liegende Rostschicht in kleine Schichten oder Rippen senkrecht zur Röhrenaxe, die sich in nahezu gleichen Abständen von einander befinden und mit der schwingenden Flüssigkeit sich hin und her bewegen. Den Grund der Schichtenbildung findet der Verfasser darin, dass einige Pulvertheilchen von dem bewegten Wasser leichter nach der einen Seite mitgerissen werden, als nach der andern; und dies wiederum wird theils durch die ungleiche Beschaffenheit der Theilchen auf den beiden entgegengesetzten Seiten, theils dadurch bewirkt, dass das Wasser sich in der einen Richtung schneller bewegt als in der andern. Der Verfasser meint ferner, dass die Staubschichtungen in schwingenden Luftsäulen aus gleicher Ursache entstehen und keineswegs auf hohe Obertöne deuten. Auch die Schichtungen in GEISSLER'schen Röhren sind auf dieselbe Ursache zurückzuführen. *Wn.*

A. COLDING. Om Lovene for vandets bevaegelse i Jorden. Avec un résumé français. Vidensk. Selsk. Skr. (5) IX, 565-621†.

Der Verfasser hat zunächst durch Messung der maximalen Steighöhe verschiedener artesischer Brunnen, die sämmtlich in demselben Terrain gebohrt waren, die Richtung bestimmt, welche die unterirdischen Gewässer, die das Wasser der Brunnen lieferten, nahmen. Er hat dann, um genauere Gesetze über die Bewegung des unterirdischen Wassers zu finden, eine Reihe von Beobachtungen angestellt, indem er eine offene Röhre mit Schichten von Sand oder Kies füllte und durch dieselbe grössere oder geringere Wassermengen fliessen liess. Aus einer grösseren Zahl von Beobachtungen ergab sich für jene Bewegung folgendes Gesetz: „Die Geschwindigkeit des Stromes ist dem Druckverlust proportional." Aus diesem Gesetz hat der Verfasser verschiedene Folgerungen gezogen, die er durch directe Beobachtungen bestätigt hat, namentlich folgende: 1) Die Geschwindigkeit, mit welcher ein Wasserstrom eine vollständig gesättigte

Sandschicht durchläuft, wächst proportional dem Gefälle. 2) Die Oberfläche des durch eine Sandschicht abfliessenden Wassers ist eine parabolische. 3) Ist die Schicht, durch welche das Wasser fliesst, drainirt, und liegen die Abflussröhren parallel in derselben Tiefe, so ist die Oberfläche der Flüssigkeit zwischen zwei solchen Röhren elliptisch gekrümmt derart, dass die grosse Axe der Ellipse horizontal und senkrecht zu den Röhren in deren Niveau liegt, während die kleine Axe vertical ist und genau in der Mitte zwischen den beiden Röhren liegt. Das Verhältniss beider Axen findet der Verfasser $= \sqrt{\frac{W}{r}}$, wenn W die Tiefe ist, bis zu der das Wasser in der Zeiteinheit bei vollständiger Sättigung senkrecht eindringt, r diejenige Regenhöhe, welche der in der Zeiteinheit durch die Röhren abfliessenden Wassermenge entspricht. *Wn.*

L. Dufour. Pressions qui se produisent dans les liquides renfermant des corps étrangers à l'état de repos ou à l'état de mouvement. Mondes (2) XXX, 572-573†; Bull. Soc. Vaud. XI, No. 68, p. 322-323.

Kurze Notiz über einige bekannte Erscheinungen des hydrostatischen und hydrodynamischen Drucks. *Wn.*

F. Henry. Flow of water in rivers and canals. Sillim. J. (3) VI, 154-157†.

Der Verfasser hat die Stromgeschwindigkeit unter der Oberfläche durch einen neuen, im vorliegenden Auszuge nicht beschriebenen Apparat, den telegraphischen Strommesser, gemessen und ist dabei zum Theil zu wesentlich andern Resultaten gelangt, als Humphreys und Abbot bei ihren Messungen am Mississippi. Die hauptsächlichsten Differenzen sind folgende: 1) Nach Humphreys und Abbot soll die maximale Geschwindigkeit ungefähr in $\frac{3}{10}$ der Tiefe liegen. Nach Henry ist in breiten Strömen bei ruhigem Wetter die Geschwindigkeit an der Oberfläche am grössten, während sie in engen Kanälen mit verticalen Wänden

tiefer liegt. 2) Als Form der Geschwindigkeitscurve für verschiedene Tiefen nehmen H. und A. eine Parabel mit horizontaler Axe an; nach HENRY ist diese Curve eine Ellipse, deren kleine Axe an der Oberfläche liegt. 3) Statt der empirischen Formel von H. und A. für die mittlere Geschwindigkeit nimmt HENRY die mittlere Geschwindigkeit in $\frac{6}{10}$ der Tiefe an. — Zum Schluss wird auf eine grössere Reihe von Fehlern aufmerksam gemacht, mit denen alle bisherigen Apparate zur Messung der Stromgeschwindigkeit behaftet sind. *Wn.*

BERTIN. Données théoriques et expérimentales sur les vagues et le roulis. Mém. de Cherb. XVII. (1873) 209-352†.

Der Zweck der vorliegenden Arbeit ist, die Hauptresultate zusammenzustellen, die man sowohl durch theoretische Betrachtungen, als durch Beobachtungen über das Rollen der Schiffe und die Meereswellen erlangt hat. Von den theoretischen Untersuchungen sind meist nur die Hauptresultate gegeben, hinsichtlich der Ableitung ist auf eine frühere Arbeit des Verfassers verwiesen (F. d. Phys. 1871 p. 115). Dagegen ist mit der Darlegung der bisher mit Sicherheit festgestellten Thatsachen überall ein Hinweis auf die noch schwebenden Fragen verbunden, zu deren endgültiger Entscheidung neue Beobachtungen vorgeschlagen werden.

Der erste Abschnitt giebt historische Notizen über die theoretischen Untersuchungen. Nach kurzer Erwähnung der neueren Arbeiten von REECH, AIRY, RANKINE, FROUDE werden einige ältere Werke über Schiffsbau und Wellenbewegung besprochen. Ausführlicher analysirt werden die die obigen Fragen betreffenden Arbeiten des 18. Jahrhunderts, namentlich die Schriften von BOUGUER, EULER, D. BERNOULLI, DON JUAN.

Der zweite Abschnitt behandelt die Wellenbewegung des Meeres bei unbegrenzter Ausdehnung und unendlicher Tiefe. Der Verfasser schlägt zunächst vor, die verschiedenen Arten der Wellen als vagues und lames zu unterscheiden, und zwar soll letzteres Wort den starken Wellenschlag bei Wind, ersteres

die niedrigeren Wellen bezeichnen, die nach dem Aufhören des Windes übrig bleiben. Es werden sodann die hauptsächlichsten Formeln über die Wellenbewegung des Wassers mitgetheilt (cf. St. Venant, F. d. Phys. 1871 p. 112); zur Uebersicht sind aus einigen der Formeln Tabellen berechnet, aus denen sich u. A. ergiebt, dass das Maximum der absoluten Geschwindigkeit an der Oberfläche des Wassers ungefähr 15 Knoten pro Stunde beträgt. Die theoretischen Formeln können aber höchstens einen der möglichen Bewegungszustände des Wassers darstellen. Es entsteht noch immer die Frage, welche von den möglichen Wellen bringt der Wind wirklich hervor? Der Verfasser beantwortet diese Frage durch Angabe der extremsten Fälle, die beobachtet sind. Das Maximum der halben Schwingungsdauer ist danach 12″, das der halben Wellenlänge 450^m, während das Maximum der Wellenhöhe 8^m beträgt, so dass 16^m die Höhendifferenz zwischen dem höchsten und tiefsten Punkte einer Welle ist. Bei Interferenz mehrerer Wellen kann diese Höhe natürlich überschritten werden. Die mittlere Schwingungsdauer ist in verschiedenen Meeren verschieden; die hauptsächlichsten darüber vorliegenden Beobachtungen sind in einer Tabelle zusammengestellt. An diese ist der Vorschlag geknüpft, je nach der mittleren Schwingungsdauer die Meere in verschiedene Regionen zu theilen. Die Beobachtungen von Schwingungsdauer, Wellenlänge und Wellenhöhe genügen indessen noch nicht zur Vervollständigung der Theorie; weitere Beobachtungen müssen ausserdem noch auf die Entscheidung folgender Fragen gerichtet sein: 1) Welcher Zusammenhang besteht zwischen einem bestimmten Winde und einer bestimmten Wellenbewegung? 2) Ist die Maximalneigung der Welle eine Function der Wellenlänge? 3) Vermehrt der Wind, welcher auf die Form der Welle einwirkt, die Fortpflanzungsgeschwindigkeit?

Der dritte Abschnitt behandelt den Einfluss des Grundes und des Ufers auf die Wellenbewegung. Es werden zunächst die Formeln mitgetheilt, welche von Airy, Boussinesq, St. Venant für die Wellenbewegung bei Voraussetzung einer endlichen Meerestiefe aufgestellt sind (cf. F. d. Phys. 1869—1871); durch

Discussion derselben gelangt der Verfasser zu dem Resultate, dass sich auf hohem Meere die elliptische Bewegung der Wassertheilchen, die die Formeln für eine endliche Tiefe ergeben, sehr wenig von der kreisförmigen Bewegung, die einer unendlichen Tiefe entspricht, unterscheidet, so dass man letztere ohne Fehler anwenden kann. Bei sehr geringer Tiefe des Wassers aber kommt die Deformation der Bahnen weniger in Betracht, als andere Umstände, die sich bisher der Rechnung nicht unterwerfen lassen. Zum Schluss wird der Einfluss eines senkrechten Ufers und die von demselben bewirkte Reflexion der Wellen erörtert.

Im vierten Abschnitt werden die Gleichungen aufgestellt für die Bewegung eines Körpers, der auf bewegtem Wasser schwimmt, und daraus wird die Differentialgleichung für das Rollen des Schiffes abgeleitet, in derselben Form, wie in der früheren Arbeit des Verfassers. Die Anwendung dieser Differentialgleichung auf die Ermittelung des Rollens hält jedoch der Verfasser für unthunlich, denn um die Gleichung überhaupt integrabel zu machen, muss man, wie es z. B. St. Venant gethan (F. d. Phys. 1872 p. 119) Vernachlässigungen eintreten lassen, die die Anwendbarkeit des Resultats ganz in Frage stellen. Man kann daher auf theoretischem Wege über das Rollen des Schiffes nicht die Gesetze ermitteln, die für den Schiffsconstructeur nöthig sind, sondern muss jene Gesetze allein aus der Beobachtung ableiten. Die dazu dienenden Beobachtungsmethoden will der Verfasser in einer Fortsetzung mittheilen. *Wn.*

Bertin. Sur la résistance opposée par la carène des navires aux mouvements de roulis. C. R. LXXVI, 1122 bis 1126†; Mondes (2) XXXI, 124-126; Chem. News XXVII, 273.

Kurzer Auszug aus einer grösseren Arbeit, die später erscheinen soll, und die theils Beobachtungen enthält über das Abnehmen des Rollens in ruhigem Wasser, theils ein Programm für weitere Beobachtungen in ruhigem und bewegtem Wasser aufstellt. Zu diesen Beobachtungen hat der Verfasser ein In-

strument vorgeschlagen, das aus zwei Pendeln besteht, einem sehr kurzen und einem sehr langen, dessen genauere Einrichtung aber aus dem vorliegenden kurzen Auszuge nicht zu erkennen ist.

Wn.

DUHIL DE BENAZÉ et P. RISBEC. Sur le mouvement complet du navire oscillant sur eau calme. Relation des expériences faites sur l'Elvin, navire de 100 tonneaux de déplacement. C. R. LXXVI, 1466-1469†; Mondes (2) XXXI, 356.

Durch Beobachtungen haben die Verfasser folgende Gesetze über das Rollen des Schiffes in ruhigem Wasser gefunden:

1) Die augenblickliche Rotationsaxe des oscillirenden Schiffes ändert ihre Lage im Raum beträchtlich. 2) Die Lage des ruhigen Punktes, d. h. desjenigen, der während einer vollen Oscillation den kleinsten Weg beschreibt, ändert sich mit dem Schwerpunkt und dem Widerstand des Schiffskörpers. 3) Die Oscillationsdauer ist nahezu constant für ein Schiff, dessen Wände in der Nähe der Wasserlinie vertical sind. Die Dauer wächst dagegen mit der Amplitude ein wenig, wenn die Wände an der Wasserlinie ausgeweitet sind, sie nimmt mit der Amplitude ab, wenn die Wände dort einspringen. 4) Das Schiff gebraucht weniger Zeit, um sich zu neigen, als um sich wieder aufzurichten. 5) Die Oscillationsdauer wächst mit dem Widerstande. 6) Aus der beobachteten Oscillationsdauer ergiebt sich das Trägheitsmoment grösser, als es in Wirklichkeit ist. 7) Das Gesetz der Rotationsbewegung eines oscillirenden Schiffes in ruhigem Wasser kann mit grosser Näherung dargestellt werden durch die Gleichung

$$\theta = \eta \cos \frac{\pi t}{T} - \frac{T\eta'}{\pi} \sin \frac{\pi t}{T},$$

wo θ die Neigung des Schiffes zur Zeit t, T die beobachtete constante oder variable Oscillationsdauer ist, η die Ordinate der Curve, welche die Annahme der beobachteten Amplituden darstellt, η' die Ableitung von η nach t.

Ausserdem sind noch einige Resultate einer theoretischen Untersuchung über das Rollen kurz erwähnt; doch wird deren Richtigkeit von Herrn Bertin (cf. oben) angezweifelt. *Wn.*

J. Reed. On the unequal distribution of weight and supports in ships and its effects in still water, in waves, and in exceptional positions on shore. Philos. Trans. CLXI. (2) 413-466.

Litteratur.

Beltrami. Sui principii fondamentali dell' Idrodinamica razionale. Mem. di Bologna (3) II, 381-438. (Folgt später im nächsten Jahrgang.)

Kleitz. Études sur les forces moléculaires des liquides et application à l'hydrodynamique. Paris b. Dunod.

Merrifield. On the measurement of waves. Rep. Brit. Ass. Brighton 1872. Not. u. Abstr. 246-247; cf. Berl. Ber. 1872, 122.

Sur l'équation de continuité du mouvement des fluides. Ac. d'Amst. 26./10. 1872; Inst. 1873, 124.

Graeff. Sur la théorie du mouvement des eaux. Mém. des savants étrangers XXI, 50-63.

— — Influence de la digue du Pinay sur les crues de la Loire. Ib. 1-41.

C. J. H. Lampe. Allgemeine Bemerkungen über die Bewegung des Wassers in Röhren. 8°. Danzig bei Anhuth. 24 Sgr. (P B.) Cf. Civiling (2) XXI, Heft 2.

B. Selis. Ragione di presa d'acqua. 8°. 1-22. Venezia bei Gaspari. (Dissert.)

J. Popper. Vorschlag zu einer prinzipiellen Verbesserung in der Bauart der Schiffe. Z. d. Ver. dtsch. Ing. 1873. August.

W. Froude. Description of an apparatus for automatically recording the rolling of a Ship in a sea-way. Rep. Brit. Ass. Brighton 1872. Not. u. Abstr. 243-245.

Technischen Inhalts sind:

Graeff. Sur l'application des courbes des débits à l'étude du régime des rivières et au calcul des effets produits par un système multiple de réservoirs. C. R. LXXVI, 1001-1002.

Rapport sur un Mém. de M. Graeff sur l'application des courbes des débits à l'étude du régime des rivières et au calcul des effets produits par un système multiple de réservoirs. C. R. LXXVII, 982-986.

L. Gaussin. De la propagation de la marée sur divers points des côtes de France. Changement dans l'heure de la pleine mer du Havre depuis les travaux d'endiguement de la Seine. Chem. News XXVIII, 125; Mondes (2) XXXI, 710; C. R. LXXVII, 424-426.

Poirée. Sur le nivellement du zéro des échelles indiquant les hauteurs de la Seine. C. R. LXXVI, 119-120; Mondes (2) XXX, 148.

de Caligny. Expériences sur le mouvement de la houle produite dans un canal factice, et faisant monter l'eau le long d'une plage inclinée à une hauteur sensiblement constante. C. R. LXXVII, 182-187.

— — Sur les coups de bélier de la houle contre les plages inclinées. C. R. LXXVI, 30-36; Mondes (2) XXX, 125.

— — Notes sur des applications nouvelles des principes des écluses de navigation à colonnes liquides oscillantes. Mondes (2) XXX, 569-570; C. R. LXXVI, 687-689.

— — Note sur les moyens de faire fonctionner d'eux-mêmes plusieurs systèmes de barrages mobiles. C. R. LXXVI, 330-335.

— — Note sur l'écoulement de l'eau des marais d'Ostie, en vertu de la baisse alternative de vagues et sur la destruction d'un banc de sable. C. R. LXXVI, 404 bis 408; Mondes (2) XXX, 390.

de Caligny. Note sur une propriété essentielle de l'appareil etabli à l'écluse de l'Aubois. C. R. LXXVI, 463-466.

— — Note sur des appareils proposés pour faire des épuisements ou pour élever de l'eau au moyen des vagues, sur les bords de la Mediterranée. C. R. LXXVI, 801-806; Mondes (2) XX, 656-657.

— — Sur les manoeuvres de l'écluse de l'Aubois et sur les propriétés de cet appareil. C. R. LXXVI, 203-209.

— — Perfectionnement à plusieurs de ses appareils hydrauliques. Inst. 1873 (2) I, 13.

— — Écluses perfectionnées. Mondes (2) XXX, 443-444.

Lemoine. Gasregulator. Carl Rep. IX, 339-340.

Weinhold. Rührvorrichtung. Carl Rep. IX. 1873, 80-82.

Lahs. Veränderungen, welche die Strömung in verzweigten starren Röhren durch Anwendung verschiedengradiger Triebkraft erfährt. Sitzb. d. Marburger nat. Ges. 1871, 42-47; Z. S. f. ges. Naturw. (I) 1873. (2) VII, 282.

v. Wagner. Ein vereinfachter Hydrometer und eine neue Methode zur Messung der Wassergeschwindigkeit. Pol. C. Bl. 1873, 947-951.

C. Bach. Das Sagebien-Rad. Pol. C. Bl. 1873, 735-743; Z. S. d. Ver. dtsch. Ing. 1873, 201.

C. Razzaboni. Nota sopra un molinello idrometrico registratore. Cimento (2) X, 10-14.

Limnigraph von Hasler und Escher in Bern. Carl Rep. IX, 409-410.

H. Lasne. Note sur un appareil d'aspiration. Bull. soc. chim. 1873. (1) XIX, 291-295.

— — A new aspirator. Bull. soc. chim. (2) XIX, 291-295; J. chem. soc. (2) XI, 837-838.

Die folgenden Arbeiten sind wesentlich technischen Inhalts und wenig bedeutend:

G. Delabar. Die neuen Wasserwerke und industriellen Unternehmungen in Freiburg in der Schweiz. Dingl. J. CCVII, 89-108. (Technisch.)

Aug. Schmidt. Versuche über die Leistung einer Wassersäulenmaschine zur unterirdischen Förderung. Z. S. d. Ver. dtsch. Ing. 1873, 257; Pol. C. Bl. 1873, 1005-1008.

Aug. Schmidt. Versuche über die Leistungen einer Wassersäulenmaschine zur unterirdischen Förderung auf Zeche „Vereinigte Franziska-Tiefbau" zu Witten a. d. Ruhr. Z. S. d. dtsch. Ing. 1873. Mai.

Centrifugalpumpe von L. Neut und L. Dumont. Pol. C. Bl. 1873, 1389-1391; Chron. de l'Ind. 1873, 244.

Thomasset. Presses sterhydrauliques. Mondes (2) XXXII, 31-33.

Haedicke. Zur Theorie der mehrkurbeligen Eincylinder-Pumpe. (Berichtigung zu Dingl. 1870. CXCVII, 97.) Dingl. J. CCVII, 113. (Technisch.)

Th. Seeberger. Einige Worte zu Hrabak's Abhandlung „Aufklärung über die Wirkungsweise der Schachtpumpen." Pol. C. Bl. 1873, 367-371. (Technisch.)

Thomasset e Noel. Description of a hydraulic press for laboratory use. Rev. hebd. d. ch. sc. et ind. 16./1. 1873. (Chem. News XXVII, 107.)

E. Gieseler. Einfluss der Dichtungsfläche auf die zum Heben eines Ventils erforderliche Kraft. Pol. C. Bl. 1873, 22-24 (gegen Reiche etc. p. 990); Z. d. V. dtsch. Ing. 1872, p. 633.

L. v. Bremen. Taucher-Apparate, System Rouquayrol-Denayrouze. Paris. Dingl. J. CCVIII, 241-262*.

Zangerle. Die Hydro-Petrollampe. Pol. C. Bl. 1873, 958 bis 960; J. f. Gasbel. 1873, 284; Dingl. J. CCIX, 260-264.

Bessemer. Navire préservatif du mal de mer. Mondes (2) XXX, 166-168.

---

6. Aërodynamik.

Helmholtz. Theoretische Betrachtungen über lenkbare Luftballons. Dingl. J. CCVII, 465-469†.

Abdruck einer Arbeit aus den Berl. Monatsber., über die in Abschnitt I, Cap. 5 referirt ist (cf. p. 157). *Wn.*

O. E. **Meyer.** Ueber die Bewegung einer Pendelkugel in der Luft. Crelle J. LXXV, 336-347†.

Die Theorie der Bewegung einer Pendelkugel unter dem Einfluss der inneren Reibung des umgebenden Mediums ist vom Verfasser in einer früheren Arbeit (cf. Berl. Ber. 1871 p. 168) behandelt unter der Annahme, dass jenes Medium incompressibel ist. Hier wird nun dasselbe Problem ohne jene Voraussetzung untersucht. Der Verfasser gelangt dabei zu Formeln, die sich von denen der früheren Arbeit nur wenig unterscheiden, so dass man, wenn es sich um die Anwendung auf Beobachtungen handelt, Pendelschwingungen in der Luft ganz so behandeln kann, als fänden sie in einem incompressiblen Medium statt. Der Grund hierfür ist jedoch nicht, wie in der früheren Abhandlung angegeben war, der, dass keine merklichen Verdichtungen und Verdünnungen vor und hinter der Pendelkugel eintreten, sondern dass jede vor oder hinter dem Pendel entstandene Verdichtung oder Verdünnung sich sofort mit der Geschwindigkeit des Schalls von ihm entfernt und dadurch aufhört, eine merkliche Rückwirkung auf den Gang des Pendels auszuüben.

Was die Ableitung dieses Resultats betrifft, so ist dieselbe ganz analog der in der oben citirten Arbeit. Die vereinfachenden Voraussetzungen sind genau dieselben wie dort; es treten nur Aenderungen ein, wie sie sich überall in der Hydrodynamik finden, wenn man statt eines incompressiblen ein compressibles Medium betrachtet. Zu erwähnen ist noch, dass die Trennung derjenigen Bewegungen, welche mit Druck- und Dichtigkeits-

änderungen verknüpft sind, von den ohne Verdichtungen stattfindenden Wirbelbewegungen durch Substitutionen geschieht, die den von Helmholtz in seiner Arbeit über die Wirbelbewegungen angewandten nachgebildet sind. Die Integration der partiellen Differentialgleichungen geschieht durch ganz ebenso gebildete Reihen wie in der früheren Arbeit. Die Reihen schreiten entweder nach Kugelfunctionen fort oder nach Differentialquotienten von Kugelfunctionen. Ebenso ist die Methode der Constantenbestimmung dieselbe wie in der früheren Arbeit. *Wn.*

G. Lübeck. Ueber den Einfluss, welchen auf die Bewegung eines Pendels mit einem kugelförmigen Hohlraume eine in ihm enthaltene reibende Flüssigkeit ausübt. Crelle J. LXXVII, 1-37†.

Bessel hatte bei seinen Pendelversuchen beobachtet, dass ein Pendel, dessen cylindrischer Hohlraum mit Wasser gefüllt war, eine kürzere Schwingungsdauer besass, als wenn der Hohlcylinder einen festen Kösper enthielt. Nur bei sehr langen Pendeln war diese Verkürzung der Schwingungsdauer wenig merkbar. In der vorliegenden Arbeit wird nun diese Beobachtung zu erklären gesucht durch die Verschiebung der Schichten der Flüssigkeit gegen einander in Folge der inneren Reibung. Dabei wird aber, da die cylindrische Begrenzung für die mathematische Behandlung wesentliche Schwierigkeiten darbietet, die Flüssigkeit als in einem kugelförmigen Hohlraum befindlich angenommen. Die mathematische Behandlung des Problems schliesst sich eng an eine Arbeit von Hrn. O. E. Meyer an (Berl. Ber. 1871 p. 168). Indem die bekannten Gleichungen für die Bewegung einer incompressiblen Flüssigkeit mit Berücksichtigung der Reibung zu Grunde gelegt werden, betrachtet der Verfasser eine doppelte Bewegung der in der Pendelkugel enthaltenen Flüssigkeit: 1) Die Bewegung, die entsteht, wenn die Kugel ohne Drehung geradlinig hin- und herpendelt (geradlinig wegen der Annahme unendlich kleiner Schwingungen), 2) die Bewegung, welche die Oscillation der Hohlkugel um den zur Pendelebene senkrechten Durchmesser in der Flüssigkeit veranlasst. Die

erstere Art der Bewegung wird durch dieselben Reihen bestimmt, die auch Hr. MEYER in seiner Arbeit angewandt hat. Nur sind die Grenzbedingungen hier andre, und dadurch modificirt sich die Bestimmung der Constanten, mit denen die particulären Lösungen jener Gleichung multiplicirt sind. Das Resultat dieser Untersuchung ist folgendes: „Die in der Hohlkugel eingeschlossene Flüssigkeit kann die Bewegung derselben weder verlangsamen, noch beschleunigen; sie verhält sich in Bezug auf die gradlinige Pendelbewegung wie ein fester Körper. Falls die Flüssigkeit keine Anfangsgeschwindigkeit besass, hat jedes Theilchen in ihr dieselbe Geschwindigkeit wie die Kugelwandung."

Für die zweite Art der Bewegung ergiebt sich das Resultat, dass die Oscillation der Hohlkugel um den zur Pendelebene senkrechten Durchmesser die eingeschlossene Flüssigkeit zu Oscillationen in gleichem Sinne veranlasst, so dass die Winkelgeschwindigkeit derselben auf einer mit der Hohlkugel concentrischen Kugelfläche dieselbe ist.

Nachdem so die Bewegung der Flüssigkeit bestimmt ist, wird die Differentialgleichung für die Bewegung der Pendelkugel aufgestellt. Dabei wird der Widerstand der äusseren Luft vernachlässigt. Auf das Pendel wirken daher 1) die Schwere, 2) der Druck der inneren Flüssigkeit, der mit Hülfe der früheren Gleichungen zu berechnen ist, 3) die Reibung der Flüssigkeit an der äusseren Kugelwand. Die Discussion der von diesen Kräften herrührenden Bewegung ergiebt folgende Resultate: Eine etwaige Anfangsbewegung in der Flüssigkeit ist, wenn sie von der Ordnung der Pendelgeschwindigkeit ist, spätestens nach der Zeit $T = -\frac{4}{35}\frac{a^2}{\gamma^2}$ log nat. W_0 durch die innere Reibung vernichtet. Darin bedeutet W_0 den anfänglichen Ablenkungswinkel des Pendels, a den Radius der Pendelkugel. γ^2 ist gleich dem Reibungscoefficienten dividirt durch die Dichtigkeit. Nach Ablauf der Zeit T ist die Pendelbewegung rein periodisch; ihre Amplitude nimmt, wenn die Zeit wächst, in geometrischer Reihe ab. Die Schwingungsdauer ist grösser, als wenn dasselbe Pendel statt der reibenden eine vollkommene Flüssigkeit in der Hohlkugel

enthielte. Damit ist jedoch nicht gesagt, dass die Schwingungsdauer auch grösser sei, als diejenige, die das Pendel haben würde, wenn die Hohlkugel statt der Flüssigkeit einen festen Körper von gleicher Masse enthielte, sondern meist ist die Schwingungsdauer kleiner, als wenn die Flüssigkeit durch einen festen Körper ersetzt würde. Bei sehr grosser Pendellänge hat die innere Reibung keinen Einfluss auf die Bewegung des Pendels, was mit Bessel's Beobachtungen übereinstimmt.

Zum Schluss giebt der Verfasser eine Methode an, um die Constanten der innern und der Oberflächenreibung aus Beobachtungen im lufterfüllten Raume zu berechnen. *Wn.*

G. Lübeck. Notiz zu den Bessel'schen Pendelversuchen. Pogg. Ann. CL, 476-483†.

Die Arbeit bezieht sich auf die im vorhergehenden Referat erwähnte Bessel'sche Beobachtung; sie giebt eine neue Theorie jenes Versuches, wobei die cylindrische Begrenzung der Flüssigkeit beibehalten, aber von der inneren Reibung abstrahirt ist. Unter der Annahme, dass ein Geschwindigkeitspotential existirt, und dass alle Bewegung nur der festen Pendelebene parallel ist, wird gezeigt, dass mit Ausnahme einer unendlich kleinen, der Cylinderwand anliegenden Flüssigkeitsmenge jedes Flüssigkeitstheilchen in jedem Moment die Geschwindigkeit des geometrischen Cylindermittelpunktes hat. Daraus wird dann für die Schwingungsdauer eine von der Bessel'schen abweichende Formel hergeleitet, die sich den Beobachtungen genauer anschliesst. Gegen die Ableitung lässt sich geltend machen, dass auch ohne Berücksichtigung der inneren Reibung Bewegungen der Flüssigkeit stattfinden können, für die es kein Geschwindigkeitspotential giebt. *Wn.*

O. E. Meyer. Ueber die innere Reibung der Gase. Vierte Abhandlung: Die Gültigkeit des Poiseuille'schen Gesetzes für die Transpiration der Gase. Pogg. Ann. CXLVIII, 1-44†. Fünfte Abhandlung: Der Einfluss der Temperatur auf die Reibung. Pogg. Ann. CXLVIII, 203 bis 236†.

O. E. Meyer und F. Springmühl. Ueber die innere Reibung der Gase, 6. Abhandlung: Ueber die Transpiration verschiedener Gase. Pogg. Ann. CXLVIII, 503-526†; cf. Cimento (2) IX, 76-77.

In einer früheren Arbeit (cf. F. d. Physik 1866 p. 541) hatte Hr. Meyer theoretisch gezeigt, dass ein durch eine Capillarröhre strömendes Gas im stationären Zustande demselben Gesetze unterworfen ist, das Poiseuille für die Strömung einer Flüssigkeit durch eine solche Röhre gefunden. Er hatte gleichzeitig die Gültigkeit des Gesetzes an Beobachtungen geprüft, die Graham über die Transpiration der Gase angestellt hatte. Da jene Beobachtungen jedoch noch nicht zum vollständigen Beweis jenes Gesetzes genügten, so hat Hr. Meyer diese Lücke durch eigne Beobachtungen auszufüllen gesucht, die in den drei oben genannten Abhandlungen mitgetheilt sind.

Die erste Abhandlung bezieht sich auf die Prüfung des Poiseuille'schen Gesetzes an atmosphärischer Luft, welche aus einem Ballon durch eine capillare Röhre in einen gleich grossen Ballon strömte. Beobachtet wurde der Druck in jedem Ballon von Minute zu Minute mittels eines Manometers, sowie die Temperatur in dem einen Ballon. Für das transpirirte Gasvolumen V lautet nun das Poiseuille'sche Gesetz:

$$(1)\quad V = Kt\,\frac{p_1^2 - p_{11}^2}{2p}.$$

Darin ist t die Zeit, p_1 der Druck im ersten, p_{11} der im zweiten Ballon, p ist der willkürliche Druck, unter dem V gemessen ist. Die Konstante K hat ferner den Werth

$$(2)\quad K = \frac{\pi R^4}{8\eta\lambda}\left(1 + \frac{4\zeta}{R}\right),$$

wo R den Radius der Capillarröhre, λ ihre Länge bezeichnet, η den Coefficienten der inneren Reibung des Gases, ζ den Gleitungscoefficienten, der von der Reibung an der Röhrenwand abhängt. Die Formel 1) setzt jedoch constante Geschwindigkeit voraus; sie wird deshalb nur für unendlich kurze Zeit angewandt, und es wird daraus das während der Zeit dt in die Röhre eintretende, sowie das während derselben Zeit aus der Röhre

austretende Volumen berechnet. Fügt man zu diesen Differentialgleichungen das MARIOTTE'sche Gesetz, einmal auf den einen dann auf den andern Ballon angewandt, und integrirt, so ergeben sich die folgenden beiden Gleichungen zwischen dem Volumen W_{1} des einen, W_{11} des andern Ballons, dem veränderlichen Druck p_{1} des ersten, p_{11} des zweiten Ballons, sowie den Anfangswerthen P_{1} und P_{11} der beiden letzten Grössen.

$$(3)\quad C = W_{1} p_{1} + W_{11} p_{11} = W_{1} P_{1} + W_{11} P_{11},$$

$$(4)\quad CKt = W_{1} W_{11} \left\{ \log \frac{p_{1}+p_{11}}{p_{1}-p_{11}} - \log \frac{P_{1}+P_{11}}{P_{1}-P_{11}} \right\}.$$

Die Gleichung 3) enthält das MARIOTTE'sche Gesetz und hat für die Beobachtung wesentlich die Bedeutung, dass sie zur Prüfung, ob der Apparat luftdicht geblieben ist, Anleitung giebt. Die Gleichung 4) jedoch dient, da p_{1}, p_{11}, P_{1}, P_{11}, W_{1}, W_{11} beobachtet und die Constante C aus diesen bestimmt ist, zur Berechnung von K. An der Formel 4) sind noch zwei Correctionen angebracht, die eine daher rührend, dass die Volumina W_{1} und W_{11} nicht constant sind, sondern sich beim Steigen oder Sinken des Manometers etwas ändern. Die zweite Correktur bezieht sich auf den Einfluss der Temperatur. Dieser ist dadurch ausgeglichen, dass statt der Grössen p_{1} und p_{11} resp. $\frac{p_{1}}{1+\alpha d\vartheta_{1}}$ und $\frac{p_{11}}{1+\alpha d\vartheta_{11}}$ genommen sind, wo $d\vartheta_{1}$ den Temperaturzuwachs im ersten, $d\vartheta_{11}$ im zweiten Ballon bezeichnet, und $d\vartheta_{1} = -d\vartheta_{11}$ angenommen ist. In Bezug auf die Einzelheiten dieser Correcturen und die bei den Beobachtungen angewandten Vorsichtsmassregeln verweisen wir auf die Arbeit selbst. Bemerkt sei nur noch, dass bei der Temperaturcorrection auch der Einfluss des veränderlichen Drucks auf die Angabe des Thermometers berücksichtigt wurde.

Hr. MEYER hat nun 25 verschiedene Beobachtungsreihen angestellt. Er theilt nicht nur die Resultate der einzelnen Reihen mit, sondern auch einen Theil der direct beobachteten Grössen. Die Beobachtungen sind an 3 Röhren von verschiedener Weite angestellt; ferner wurde auch die Länge der Röhre variirt. Die Transpiration erfolgte bald von dem ersten Gefäss nach dem

zweiten hin, bald umgekehrt, und unter dem verschiedensten Druck. — Aus den beobachteten Zahlen sind zunächst einige unmittelbare Schlüsse gezogen. Es ergab sich, dass die Grösse

$$\varepsilon = \frac{1}{t}\left\{\log\frac{p_1+p_{11}}{p_1-p_{11}} - \log\frac{P_1+P_{11}}{P_1-P_{11}}\right\}$$

wirklich für jede Versuchsreihe nahezu constant war. Doch musste, damit diese Constanz eintrat, das Rohr genügend lang sein, und zwar um so länger, je weiter seine Oeffnung war. Es ist dies dadurch erklärlich, dass nur dann die Voraussetzung der Theorie, wonach die Strömung der Axe parallel ist, erfüllt wird. Bei Vergleichung der Reihen unter einander müsste für dieselbe Röhre K constant sein; dies war zwar auch angenähert der Fall, doch fanden sich Differenzen, die bis auf den 15. Theil des ganzen Werthes von K gingen. Die Ursachen dieser Abweichungen sucht Hr. MEYER in feinen Stäubchen, die mehr oder weniger in der Röhre angehäuft sind. Die Umkehrung der Transpirationsrichtung hatte auf die Werthe von K keinen wesentlichen Einfluss. Endlich zeigte sich auch, dass K und somit der Reibungscoefficient η von dem Drucke unabhängig war. — Die beobachteten Zahlenreihen wurden dann, nachdem der Querschnitt der Röhren durch das Gewicht eines die Röhren füllenden Quecksilberfadens bestimmt war, zur Ermittelung des Reibungscoefficienten benutzt. Die Zahlen liessen keine Abhängigkeit des Coefficienten von der Weite der Röhre erkennen. Daraus folgt, dass der Gleitungscoefficient ζ verschwindend klein war. Aus den Beobachtungen wurden folgende Mittelwerthe für η gefunden:

$$\vartheta = 0, \quad \eta = 0{,}000168$$
$$\vartheta = 14{,}4 \quad \eta = 0{,}000184$$
$$\vartheta = 21{,}1 \quad \eta = 0{,}000197.$$

η nimmt also mit der Temperatur ϑ stetig zu. Doch genügen die Beobachtungen nicht, um das Gesetz der Abhängigkeit von ϑ und η zu ermitteln. Die obigen Zahlen stimmen gut überein mit den Resultaten früherer Beobachter. Aus GRAHAM's Transpirationsbeobachtungen hatte Hr. MEYER früher abgeleitet $\eta = 0{,}000178$ bei 15,5°. MAXWELL fand $\eta = 0{,}0001878\,(1 + 0{,}00365\,\vartheta)$. Ferner

ergaben zwei Versuchsreihen, die Hr. MEYER nach MAXWELL's Methode mit schwingenden Scheiben angestellt, $\eta = 0{,}000197$ und 0,000190 bei 17° resp. 25°. Die Pendelbeobachtungen von MEYER ergaben zwar grössere Werthe von η, die Schwingungen des kürzesten Pendels jedoch den mit dem Obigen gut stimmenden Werth $\eta = 0{,}000184$.

Die dritte der oben genannten Abhandlungen (die sechste der ganzen Reihe) schliesst sich unmittelbar an die erste an. In derselben hat Hr. MEYER, zusammen mit Hrn. SPRINGMÜHL, die oben für die Bestimmung des Reibungscoefficienten der Luft benutzte Methode auf andre Gase angewandt, speciell Kohlensäure, Wasserstoff, Sauerstoff. Dabei wurde auch der Fall in Betracht gezogen, dass beide Gefässe, zwischen denen die Transpiration vor sich ging, mit verschiedenen Gasen gefüllt waren. Hinsichtlich der beobachteten Vorsichtsmassregeln beim Füllen des Ballons etc. verweisen wir auf die Arbeit selbst und beschränken uns auf die Angabe der Resultate. Die Versuche mit zwei verschiedenen Gasen liessen zunächst erkennen, dass ein Gas, welches in ein andres einströmt, von dem letzteren genau denselben Druck erleidet, wie wenn es in einen mit demselben Gase gefüllten Raum eingeströmt wäre. So wurde z. B. ein Versuch angestellt, bei dem in dem einen Gefässe Sauerstoff von 2 Atmosphären, im andern Sauerstoff von einer Atmosphäre enthalten war. Bei dem nächsten Versuch wurde der Sauerstoff von einer Atmosphäre durch Wasserstoff von gleichem Drucke ersetzt. Diese beiden Versuche ergaben für K fast genau denselben Werth, nämlich resp. 0,517 und 0,519. Es war daher die Geschwindigkeit des strömenden Sauerstoffs in beiden Versuchen gleich, mochte derselbe in Sauerstoff oder in Wasserstoff hineinströmen. Eine nennenswerthe Diffusion hatte demnach nicht stattgefunden, ein Resultat, das auch bestätigt wurde, wenn zwei Gase von gleichem Druck durch eine Capillarröhre verbunden wurden. Ein gleiches Resultat ergaben auch andere Versuchsreihen, wobei nur für strömenden Wasserstoff die Uebereinstimmung eine geringere war, offenbar deshalb, weil Wasserstoff eine noch grössere Dichtigkeit der Apparate erforderte, als andre Gase. In den vor-

liegenden Versuchen, von denen so eben ein Beispiel angeführt ist, ist somit durch übereinstimmende Zahlen der strenge Beweis geführt, dass ein Gas auf ein andres grade so drückt, wie auf eine Gasmasse gleicher Art. — Hiernach konnten auch diejenigen Versuchsreihen, bei welchen mit zwei verschiedenen Gasen operirt wurde, zur Bestimmung des Reibungscoefficienten benutzt werden. Für denselben ergaben sich folgende Mittelwerthe:

Sauerstoff	0,000206
Luft	0,000188
Kohlensäure	0,000160
Wasserstoff	0,000113.

Auf den Werth für Luft als Einheit bezogen, würde sich ergeben:

	Kohlensäure	0,851,	Wasserstoff	0,601
MAXWELL fand	„	0,859,	„	0,516
GRAHAM	„	0,840,	„	0,488.

Aus Versuchen von V. v. LANG ergab sich für Kohlensäure 0,830. Kohlensäure zeigt also bei allen Versuchen eine sehr schöne Uebereinstimmung; auch in den MEYER'schen Reihen zeigen die Werthe für Kohlensäure unter sich die geringste Abweichung. Geht man von dem obigen Werthe für Kohlensäure aus, so ist die Tabelle der Reibungscoefficienten, die F. d. Phys. 1866 p. 544 mitgetheilt ist, folgendermaassen zu verändern.

	Reibungscoëfficient	Transpirationscoëfficient
Sauerstoff	0,000212	1,000
Luft	190	0,899
Stickoxyd	186	0,878
Stickstoff	184	0,873
Kohlenoxyd	184	0,870
Kohlensäure	160	0,755
Stickoxydul	160	0,752
Chlorwasserstoff	156	0,736
Chlor	147	0,687
Schweflige Säure	138	0,654
Schwefelwasserstoff	130	0,616
Sumpfgas	120	0,555
Methylchlorid	116	0,547

	Reibungscoëfficient	Transpirationscoëfficient
Oelbildendes Gas	0,000109	0,516
Ammoniak	108	0,511
Cyan	107	0,506
Aethylchlorid	105	0,499
Methyläther	102	0,483
Wasserstoff	093	0,439.

In dieser Reihe bedeutet Transpirationscoëfficient (nach GRAHAM) den Werth des Reibungscoefficienten eines Gases dividirt durch den Werth desselben für Sauerstoff. Für Kohlensäure ist in der Tabelle das Resultat der Beobachtungen von MEYER genommen, die übrigen Zahlen, oder vielmehr ihre Verhältnisse zu der Zahl für Kohlensäure, sind aus GRAHAM's Transpirationsbeobachtungen und MAXWELL's Schwingungsversuchen berechnet. Für Luft und Sauerstoff stimmen die Zahlen dieser Tabelle, die für Temperaturen zwischen 10° und 20° C. gelten, mit den oben beschriebenen Versuchsreihen von MEYER gut überein.

Den Schluss dieser Abhandlung bildet eine Berechnung von Versuchen von V. v. LANG über Transpiration. Hr. MEYER zeigt, dass eine vom POISEUILLE'schen Gesetz ausgehende Theorie auf dieselbe Formel führt, zu der Hr. v. LANG gelangt ist (cf. F. d. Phys. 1871 p. 161). Er benutzt dann die LANG'schen Beobachtungen, um den Reibungscoefficienten für Luft, Kohlensäure und Leuchtgas zu bestimmen.

Es bleibt nun noch übrig, auch über die zweite der im Titel genannten Abhandlungen zu berichten. Dieselbe hat hauptsächlich den Zweck, die Abhängigkeit des Reibungscoefficienten der Luft von der Temperatur zu ermitteln. Daneben soll auch gezeigt werden, dass der Gleitungscoefficient ζ wirklich $= 0$ ist. Für den Hauptzweck reichte die oben angeführte Beobachtungsmethode nicht aus, da die Temperatur der strömenden Luft sich mit der Zeit änderte. Hr. MEYER griff deshalb zu andern Methoden. Während vorher die strömende Luft ihren Druck änderte, aber constantes Volumen behielt, wurde umgekehrt bei den neuen Messungen das Princip verfolgt, dass die strömende Luft nur ihr Volumen, aber nicht ihren Druck änderte. Hr.

MEYER beobachtete an zwei Apparaten. Bei dem ersten strömte die Luft aus der freien Luft durch eine Capillarröhre in ein Gefäss, das theilweise mit Wasser gefüllt war. Während des Einströmens der Luft senkte sich der Wasserspiegel durch Abfluss des Wassers, und dieser Abfluss wurde so regulirt, dass ein mit dem Gefäss verbundenes Manometer seine Stellung constant bewahrte. Es blieb also in dem Gefäss der Luftdruck constant, während das Luftvolumen sich änderte. Die Aenderung des Volumens wurde durch die abfliessende Wassermenge gemessen. Auf diese Versuche war unmittelbar die Formel 1) anzuwenden, wenn man darin $p = p_{11}$ (dem Druck in dem Gefässe) setzte. p_1 und p_{11} waren jetzt constant, V veränderlich. Mass man also V für verschiedene Werthe von t, so konnte unmittelbar K, und sodann aus den Dimensionen der Capillarröhre η berechnet werden. Die Beobachtungen wurden bei verschiedenen Temperaturen angestellt; auch konnte, um eine hohe Temperatur zu erzielen, die Capillarröhre mit Dampf umgeben werden. Der zweite Apparat war im Wesentlichen nach demselben Princip eingerichtet, nur dass das Wasser durch Quecksilber ersetzt war, um durch grössere Druckdifferenzen die Transpiration zu beschleunigen. Es war dies nöthig, um auch sehr enge Röhren untersuchen zu können. Durch diese Beobachtungen, deren Resultate unter einander und mit den vorhergehenden gut übereinstimmten, wurde zunächst das POISEUILLE'sche Gesetz bestätigt, und der Beweis seiner Gültigkeit auf weitere Grenzen hinsichtlich des Querschnitts der angewandten Röhre ausgedehnt. Da ferner Röhren, deren Querschnitte im Verhältniss 1 : 10 standen, bei derselben Temperatur für

$$\eta' = \frac{\eta}{1 + \frac{4\zeta}{R}}$$

fast genau denselben Werth ergaben, so folgt, dass η' und η gleich, d. h. dass ζ so nahe $= 0$ ist, dass man die äussere Reibung vernachlässigen kann. Es fällt damit auch ein Bedenken gegen diese Reihe von Versuchen fort, dass nämlich ζ sich in andrer Weise mit der Temperatur ändern könnte als η.

In Bezug auf die Abhängigkeit des Reibungscoefficienten η von der Temperatur ϑ wurde, wie gewöhnlich, das Gesetz angenommen.

$$\eta = \eta_0 \, (1 + \beta\vartheta),$$

wo η_0 den Werth des Reibungscoefficienten bei 0°, β eine Constante bezeichnet. Für die Constanten η_0 und β ergaben sich folgende Mittelwerthe aus den Beobachtungen am ersten Apparat

$$\eta_0 \text{ zwischen } 0{,}000170 \text{ und } 0{,}000175, \; \beta = 0{,}0028,$$

beim zweiten Apparat

$$\eta_0 = 0{,}000174, \; \beta = 0{,}0030;$$

in der ersten der obigen Abhandlungen hatte sich ergeben

$$\eta_0 = 0{,}000168.$$

Da die Werthe von β erheblich von dem von Maxwell gefundenen Werthe $\beta = 0{,}00365$ abweichen, ebenso aber auch von dem durch die Gastheorie geforderten $\beta = \frac{1}{2} \cdot 0{,}00365$, so wiederholte Hr. Meyer nochmals die Versuche von Maxwell an schwingenden Scheiben (cf. Fort. d. Phys. 1865 p. 76—79) und fand so

$$\eta_0 = 0{,}000186, \; \beta = 0{,}0030,$$

ein Resultat, das sich den vorhergehenden Meyer'schen Beobachtungen besser anschliesst, als den Maxwell'schen. Hr. Meyer meint, dass der Fehler bei den Maxwell'schen Beobachtungen vorzugsweise darin zu suchen sei, dass die Temperatur des durch Wasserdampf erwärmten Apparats dort ungenau bestimmt sei, sowie in der Erwärmung des zur Aufhängung dienenden Drahtes.

Den Schluss dieser Abhandlung bilden Bemerkungen über die Gastheorie, die dazu dienen sollen, die Abweichung des obigen Werthes von β von dem von der Theorie geforderten zu erläutern. Hr. Meyer sucht den Fehler der Theorie in der Vernachlässigung eines schon öfter, namentlich von Clausius, hervorgehobenen Verhältnisses. Wärmezufuhr vermehrt nicht nur die geradlinige Geschwindigkeit der Moleküle, sondern auch die innere Bewegung der die Moleküle bildenden Atome. Eine mit Berücksichtigung dieses Umstandes verbesserte Theorie wird nach Hrn. Meyer's Ansicht keine so grossen Differenzen mit der Beobachtung ergeben. Hr. Meyer verwirft aus diesem Grunde auch die Modification, welche Maxwell an seiner ursprünglichen

Theorie angebracht hat, und wonach zwischen zwei sehr nahen Gasmolekülen eine abstossende Kraft umgekehrt proportional der fünften Potenz der Entfernung wirkt. (cf. F. d. Phys. 1866 p. 261, 545). — *Wn.*

E. AMAGAT. Sur la compressibilité de l'air et de l'hydrogène à des températures très élevées. Ann. d. chim. (4) XXVIII, 277-279†.

Abdruck einer Arbeit, über die im vorigen Jahrgange berichtet ist. (cf. F. d. Phys. 1872 p. 140.) — *Wn.*

E. H. AMAGAT. Recherches sur la dilatation et la compressibilité des gaz. Ann. de chim. (4) XXIX, 246-285†.

Hr. AMAGAT stellt in der vorliegenden Arbeit seine Untersuchungen über den thermischen Ausdehnungscoefficienten der Gase, sowie über die Abweichungen derselben vom MARIOTTE'schen Gesetz zusammenhängend dar. Ueber die Resultate dieser Arbeit, sowie über die hauptsächlichsten dabei angewandten Methoden ist nach Mittheilungen, welche der Verfasser in den C. R. veröffentlicht, schon früher referirt. (F. d. Phys. 1869, 1870, 1871 p. 155, 1872 p. 140). Um das dort Gesagte nicht nochmals zu wiederholen, theilen wir hier nur die wichtigsten Folgerungen mit, die sich aus jenen Beobachtungen ergeben; hinsichtlich der numerischen Resultate verweisen wir auf die früheren Referate.

1) Die Curven, welche die Abweichungen der verschiedenen Gase vom MARIOTTE'schen Gesetz darstellen, nähern sich mit wachsender Temperatur alle asymptotisch der Temperaturaxe; die Ordinaten für Wasserstoff sind dabei negativ, die aller übrigen Gase positiv. Das MARIOTTE'sche Gesetz ist danach als charakteristische Grenze des gasförmigen Zustandes anzusehen, und zwar nähern sich die Gase dieser Grenze mit wachsender Temperatur mehr und mehr.

2) Die Theorie des inneren Druckes ist unzureichend, die Abweichung der Gase vom MARIOTTE'schen Gesetz zu erklären, da diese Abweichungen auch Functionen der Temperatur sind. Wahrscheinlich sind sie zu erklären durch die CLAUSIUS'sche Theorie der ungleichen Vertheilung der lebendigen Kraft.

3) Bei der schwefligen Säure ist sowohl die Abweichung vom MARIOTTE'schen Gesetz, als der thermische Ausdehnungscoefficient bei 15° sehr gross; beide nehmen zuerst schneller, dann langsamer ab. Bei 250° sind beide noch grösser, als die entsprechenden Werthe für Luft im gewöhnlichen Zustande. Ein ähnliches Verhalten zeigt, wenn auch nicht so ausgesprochen, die Kohlensäure. Durch Vergleichung beider Gase ergab sich, dass in der Nähe des Flüssigkeitspunktes, und zwar um gleich viel Grade von demselben entfernt, die Abweichungen grösser waren für das Gas, dessen Flüssigkeitspunkt niedriger lag.

4) Auch die Curven, welche die Abhängigkeit des thermischen Dilatationscoefficienten von der Temperatur darstellen, nähern sich mit wachsender Temperatur einer gemeinsamen Grenze, die etwa bei 0,003665 liegt; es ist dies der Mittelwerth zwischen den Werthen für Luft (0,00367) und dem für Wasserstoff (0,00366).

5) Auch bei vollkommen trocknen Gasen sind die Abweichungen vom MARIOTTE'schen Gesetz vorhanden; es geht also nicht an, jene Abweichungen durch unvollkommene Trockenheit erklären zu wollen. *Wn.*

R. MOON. On the law of gaseous pressure. Phil. Mag. (4) XLV, 100-104†.

J. W. STRUTT. On the law of gaseous pressure (Letter). Phil. mag. (4) XLV, 438-439†.

Eine Polemik, die sich auf die Gültigkeit des MARIOTTE'schen Gesetzes auch bei der Bewegung der Gase bezieht. Hr. MOON

meint, das Gesetz sei nur für den Ruhezustand bewiesen; er sucht dann durch Discussion einiger idealer Fälle zu zeigen, dass es für die Bewegung unzulässig sei. — Hr. Strutt ist der entgegengesetzten Ansicht. — Vergl. auch die Polemik zwischen Moon und Challis in I, 5. *Wn.*

P. Harting. Das Physometer, ein neues Instrument zur Bestimmung veränderlicher Volumina von Luft und anderen Körpern. Pogg. Ann. CXLVIII, 126-143. 244 bis 270†; Arch. néerl. VII, 289-327; Chem. News XXVII, 216-217. 230-232. (Auch I, 1 von anderem Gesichtspunkte aus referirt.)

Das Instrument ist hauptsächlich zu physiologischen Experimenten construirt, namentlich um die Veränderungen zu untersuchen, welche in der Schwimmblase eines darein gebrachten Fisches entstehen. Doch kann dasselbe noch zu andern Zweken benutzt werden, z. B. um die Ausdehnung der Luft bei vermindertem Druck anschaulich zu machen, resp. zu messen. Das Princip ist Folgendes: Ein grösseres Gefäss ist ganz mit Wasser gefüllt. Durch den fest schliessenden Deckel geht eine ziemlich enge Röhre, in der das Wasser bis zu einer gewissen Höhe steht. Am Boden des Gefässes sei ein kleiner mit Luft gefüllter Kautschukballon festgehalten. Wird derselbe losgelassen, so steigt er nach oben, in Folge des verminderten hydrostatischen Druckes dehnt sich die Luft aus, die Flüssigkeit steigt daher in der Röhre. Wird diese Steigung gemessen, so kann man aus den Dimensionen der Röhre auch die Ausdehnung des Gases ermitteln. Dieser Versuch wurde einmal bei geringerer, das andre Mal bei stärkerer Spannung des Kautschukballons gemacht, und so ermittelt, dass der Widerstand des Kautschuks mit der stärkeren Spannung wuchs. Auch die Volumvermehrung von Kautschukringen durch angehängte Gewichte hat der Verfasser mit dem Instrument zu messen gesucht. Die Anwendungen zu physiologischen Zwecken, sowie die einzelnen bei der Construction beobachteten Vorsichtsmassregeln übergehen wir hier. *Wn.*

F. Kohlrausch. Ein Variationsbarometer. Pogg. Ann. CL, 423-426†.

Das sehr empfindliche Barometer besteht aus einem luftleeren Metallring, dessen eines Ende an einem Halter fest angeschraubt ist, während das andre freie Ende mit seinem abgerundeten Vorsprung an einem kleinen Spiegel in Metallrahmen stösst, der an kleinen Stahlfedern hängt. Ein an den Ring gelötheter kleiner Flügel taucht in eine Flüssigkeit und dient zu rascher Beruhigung der Vibrationen. Das Instrument wird auf ein Wandstativ gestellt und mittels Fernrohr und Verticalscala beobachtet. Bei 3^m Entfernung des Fernrohrs entsprechen 25 Scalentheile einem Millimeter des Quecksilberbarometers. Der Stand des Instruments gegen ein Quecksilberbarometer hatte sich in einem Monat um $\frac{1}{3}^{mm}$ des letzteren geändert. Der Einfluss der Temperatur war jedoch sehr gross.

Wn.

H. Sprengel. Zur Geschichte der Wasserluftpumpe. Liebig Ann. CLXVII, 62-65†.

Bunsen. The invention of the water air-pump; with remarks by H. Sprengel. Phil. Mag. (4) XLV, 153-154†; Chem. News XXVII, 49; Nature VII, 241.

Hr. Bunsen hatte die Priorität Sprengel's hinsichtlich des Princips der Luftpumpe anerkannt (cf. F. d. Phys. 1872 p. 132). Hr. Sprengel bemerkt zu Bunsen's Erklärung, dass er es als selbstverständlich angesehen habe, dass das Princip für jede Flüssigkeit dasselbe sei, dass er auch ursprünglich seine Pumpe für Wasser eingerichtet, später erst wegen der starken Verdunstung des Wassers dasselbe durch Quecksilber ersetzt habe. In dem Phil. Mag. ist die Erklärung von Bunsen, sowie die Bemerkung von Sprengel nur abgedruckt. *Wn.*

A. Mitscherlich. Eine Quecksilberluftpumpe. Pogg. Ann. CL, 420-423†.

Modification der Luftpumpe, die ohne Abbildung nicht verständlich ist. *Wn.*

N. Jagn. Ueber eine von dem hydraulischen Stoss Anwendung machende Luftpumpe. Pogg. Ann. CXLVIII, 317-321†; Liebig Ann. CLXVI, 208-212; Z. f. analyt. Chem. XII, 303.

Ueber die hier beschriebene Luftpumpe ist im vorigen Jahrgang ausführlich referirt nach einer Arbeit von Mendelejeff, Kirpitschoff und Schmidt (F. d. Phys. 1872 p. 130). Hinsichtlich der Beschreibung verweisen wir auf jenes Referat. Hier mag nur hervorgehoben werden, dass Hr. Jagn, der eigentliche Erfinder, in einem Punkte mit den oben genannten Forschern nicht übereinstimmt. Er meint nämlich, dass die Wirkung der Pumpe wesentlich auf demselben Princip wie der hydraulische Widder beruhe, wegen der häufig sich wiederholenden Unterbrechung des Wasserzutritts, während jene der Ansicht waren, die Pumpe habe mit dem Widder nur entfernte Verwandtschaft und sei mit dem Giffard'schen Injector analog. *Wn.*

A. E. Foote. On a modification of the Jagn Vacuum or filter pump. Sillim. J. (3) VI, 360-363†.

Die Modification, die der Verfasser an der Jagn'schen Pumpe (cf. das vorhergehende Referat) angebracht hat, bezieht sich wesentlich darauf, dass die Vibrationen des das Wasser zuführenden Kautschukschlauches durch einen beweglichen Arm regulirt werden. Bei der Jagn'schen Einrichtung wird nämlich der Kautschukschlauch mit der Zeit steif und wirkt dann unvollkommen. Dieser Uebelstand wird durch die neue Einrichtung vermieden. *Wn.*

C. W. Siemens. Ueber die Anwendung des Dampfstrahls zur Aspiration oder Compression der Gase. Dingl. J. CCVII, 266-277†; Bull. d'encour. 1873. Jan. 50.

Der Verfasser hat einen Injector construirt, der mit Hülfe des Dampfes von nur drei Atmosphären Spannung ein Vacuum von 61 Cm. Quecksilber erzeugt und einen Nutzeffect liefert gleich dem mit Gebläsen und selbst mit Luftpumpen erzielten. Hinsichtlich der Construction, die ohne Zeichnung nicht verständlich, verweisen wir auf die Abhandlung selbst und geben nur einige Schlussfolgerungen an, auf die der Verfasser durch eine längere Reihe von Versuchen mit einem derartigen Injector geführt ist.

1) Die Quantität der durch einen Injector in einer Minute herbeigesaugten Luft hängt bei einer gegebenen Dampfspannung von der zwischen der Luft und dem Dampf bis an die Grenze der Dampfstrahlwirkung stattfindenden Berührungsfläche ab.

2) Die Vollständigkeit des erlangten luftleeren Raumes und die Intensität des erreichten Druckes hängen unter gleichen übrigen Umständen von der Spannung des angewendeten Dampfes ab.

3) Die Quantität der durch einen bestimmten Apparat per Minute gelieferten Luft steht im umgekehrten Verhältniss zum Gewicht des letzteren; man erhält daher bei der Evacuirung bessere Resultate, als bei der Comprimirung.

4) Für eine gegebene Dampfspannung sind die Grenzen der erreichbaren Spannung der Luft bei der Compression und bei der Aspiration die nämlichen, bis man im letzteren Falle das vollkommene Vacuum erreicht.

Wn.

J. Sedlaczek. Ein neuer Heber. Pogg. Ann. CXLVIII, 333 bis 334†; Carl Rep. IX, 184-185; Dingl. J. CCVIII, 24-25; Pol. C. Bl. 1873, 506-507; Chem. C. Bl. 1873, 194; Z. S. f. analyt. Chem. XII, 303.

Der Heber besteht aus einem 2^{cm} weiten und $30-40^{cm}$ langen Glasrohr, das an seinem unteren Ende verengt ist; an diesem unteren Ende befindet sich eine Glaskugel, die als Ventil dient. Das obere Ende der Glasröhre trägt einen Korkverschluss, durch den ein kurzes Mundstück, sowie das eine Ende des eigentlichen Hebers hindurchgeht, letzteres reicht bis nahe an das untere Ende der ersten Röhre. Stellt man das Ganze in ein mit einer Flüssigkeit gefülltes Gefäss, so füllt sich die Glasröhre. Bläst man nun durch das Mundstück, so schliesst sich das Ventil, die Flüssigkeit entweicht durch den eigentlichen Heber. *Wn.*

W. de Fonvielle. Remarques sur différents problèmes pratiques de navigation aérienne. C. R. LXXVII, 1007 bis 1009†.

In der Notiz wird darauf aufmerksam gemacht, dass in Folge der Strahlung die Temperatur im Innern eines Ballons sich zweimal am Tage um wenigstens 10° C. von der Temperatur der umgebenden Luft unterscheidet. Die Temperatur des Gases ist um 10° höher zur Zeit der Maximalstrahlung der Sonne, um 10° niedriger kurz vor Sonnenaufgang. Es wird auf die dadurch entstehenden Gefahren für Luftschiffer hingewiesen und auf die Unmöglichkeit, mit einem Ballon eine mehrtägige Fahrt zu machen. *Wn.*

L i t t e r a t u r.

Dupuy de Lôme. Sur l'aérostat à hélice. Mém. de l'Acad. de Paris XL, No. 1, 9 ff. (Nicht zugänglich.)

P. Cordenons. Il problema dell' aëronautica. 8°. 1-24. Padova. Pol. Bibl. 1873, 68. (Nicht zugänglich.)

A. Bowdler. On aërial navigation. Rep. Brit. Ass. Brighton 1872. Not. u. Abstr. 241-242.

From America to England by Balloon. Nature VIII, 364 bis 366. (Unwesentlich.)

Zur Luftschifffahrtsfrage. Dingl. J. CCVIII, 392-393.

A. HEINTZ. Ueber Dampfpressfilter. Ber. chem. Ges. 1873. VI, 819-820.

E. BOHLIG. Apparat zum Nachfüllen zu filtrirender Flüssigkeiten oder zum Aussüssen von Flüssigkeiten. Z. S. f. analyt. Ch. XII, 301. (Technisch.)

RIVAL's Manometer. Pol. C. Bl. 1873, 1455. (Technisch.)

V. GARCIN. Newly-devised air-pump. (Chem. News XXVII, 94.) Titelnotiz. Rev. hebd. d. chim. scient. et ind. 9./1. 1873.

GAWALOVSKI. Druckheber. Z. S. f. anal. Ch. XII, 182.

D. TOMMASI et R. F. MICHEL. Sur un nouveau système de télégraphie pneumatique. C. R. LXXVII, 281-282; Mondes (2) XXXI, 624-625.

Windturbinen. Pol. Notizb. 1873, No. 9, p. 141-142; Hann. Wochenbl. f. Handel 1873, 82.

Manomètre métallique Dedieu. Mondes (2) XXXII, 234-236.

E. W. MORLEY. Apparatus for rapid filtration. SILLIM. J. (3) VI, 214-216.

THOMASSET, NOËL et Co. Manomètre à air libre à mercure pour hautes pressions. Mondes (2) XXXII, 33-35.

JEAN. Pipette eudiométrique. Mondes (2) XXXII, 67-68.

JOULE. Air exhausting apparatus. Manch. Proc. 18./2. 73; Chem. News XXVII, 131.

JOULE's Mercurial air-pump. Nature VII, 315-316; Proc. Manch. Soc. 4./2. 1873.

J. DEWAR. Note on Sprengel's mercurial air-pump. Proc. Edinb. Soc. VII. 71/72, 662-663.

D. COLLADON's Apparate zum Comprimiren von Luft und Gasen behufs ihrer Verwendung als Triebkraft. ARMENGAUD's Publ. ind. 1872. XX, 459; DINGL. J. CCVII, 345-349.

Ch. BONTEMPS. Procédé poar la détermination du point d'arrêt d'un convoi de dépêches dans les tubes pneumatiques. C. R. LXXVI, 728-729; Mondes (2) XXV, 574.

The Atmospheric telegraph. Nature IX, 105-106.

The atmospheric telegraph. Nature IX, 64-66.

Moigno. Appareil ventilateur, signal d'alarme et pompe d'épuisement des navires. Mondes (2) XXXI, 556-559. (Technisch.)

Morin. Note sur l'espace cubique et sur le volume d'air nécessaires pour assurer la salubrité des lieux habités. C. R. LXXVII, 316-323; Mondes (2) XXXI, 667.

Larray. Remarques. Ib. 324.

Bertin. Étude sur la ventilation d'un transport-écurie. Mondes (2) XXX, 287-288; C. R. LXXVI, 257-275.

Weinhold. Quecksilberluftpumpe. Carl Rep. IX. 1873, 78-80.

— — Gasdruckregulator. Carl Rep. IX. 1873, p. 82-83.

A. Weinhold. Füllung von Manometer- und Barometer röhren. Carl Repert. IX. 1873, 74-78.

L. Bauer. Ueber das Füllen des Cartesianischen Tauchers. Carl Rep. IX, 268-269.

L. Bauer. Cartesian diver. Philos. mag. (4) XLVI, 334-335; Pogg. Suppl. VI, 332.

L. Bauer. Füllen von Gefässen mit engen Röhren, cartesianischer Taucher. Pogg. Ann. Suppl. VI, 332-333.

---

7. Cohäsion und Adhäsion.

A. Elasticität und Festigkeit.

C. W. Borchardt. Untersuchungen über Elasticität unter Berücksichtigung der Wärme. Berl. Monatsber. 1873, p. 9-56†.

C. W. Borchardt. Ueber Deformationen elastischer isotroper Körper durch mechanische an ihrer Oberfläche wirkende Kräfte. Berl. Monatsber. 1873, p. 560-573†.

Ueber die erstere Schrift ist im Berl. Ber. XXVIII. 151 berichtet. An sie schliesst sich die letztere an, indem sie von den daselbst vollzogenen Integrationen Anwendung macht. Die Wärmewirkung im Innern fällt hier weg; an der Oberfläche hingegen treten Kräfte in beliebigen Winkeln wirkend auf. Die 2 Fälle durchgeführter Bestimmung der Integralfunctionen *sind* dieselben wie in jener, der Fall einer Kreisplatte, auf deren Rand Kräfte in derselben Ebene wirken, und der einer Kugel, deren Oberfläche von Kräften angegriffen wird; nur ging jene Behandlung vom Kreisring und der concentrischen Schale aus, was hier nicht geschieht. Das gegenwärtige Problem fällt mit dem von Lamé und Thomson gelösten zusammen, die Lösung unterscheidet sich aber dadurch, dass jene in Reihen, die gegenwärtige in Integralen dargestellt ist. Die Resultate, wie sie am Schluss jedes Theiles der Abhandlung ausgesprochen sind, lauten:

Man betrachte eine elastische isotrope Kreisplatte vom Radius 1, deren Elasticitätsconstanten K und $K\theta$ sind. Ihre Mittelebene werde durch die Polarcoordinaten e^{ϱ}, ϑ definirt, ihr Rand den gegebenen mechanischen im Sinne der wachsenden ϱ, ϑ wirkenden Kräften, $2KP(\vartheta)$, $2K\Phi(\vartheta)$ ausgesetzt, die Verrückungen, im nämlichen Sinne genommen, seien R, φ, dann werden R, φ durch die Gleichung

$$2\pi e^{\varrho}(R+i\varphi) = \frac{1+\theta}{1+3\theta}\int_0^{2\pi}\partial\vartheta_1\cdot P_1 - \int_0^{2\pi}\partial\vartheta_1(P_1+i\Phi_1)\cdot$$

$$e^{\varrho-i(\vartheta-\vartheta_1)}\log(1-e^{\varrho-i(\vartheta-\vartheta_1)}) - \frac{3+5\theta}{1+3\theta}e^{2\varrho}\int_0^{2\pi}\partial\vartheta_1(P_1+i\Phi_1)\cdot$$

$$\left\{e^{-\varrho-i(\vartheta-\vartheta_1)}\log(1-e^{\varrho+i(\vartheta-\vartheta_1)})+1\right\}$$

$$+(1-e^{2\varrho})\int_0^{2\pi}\partial\vartheta_1(P_1-i\Phi_1)\frac{e^{\varrho-i(\vartheta-\vartheta_1)}}{1-e^{\varrho-i(\vartheta-\vartheta_1)}}$$

bestimmt. Die gegebenen Kräfte P, Φ müssen den Bedingungen

$$\Re\int_0^{2\pi}\partial\vartheta_1\,(P_1 - i\Phi_1)e^{i(\vartheta-\vartheta_1)} = 0,\qquad \int_0^{2\pi}\partial\vartheta_1\cdot\Phi_1 = 0$$

genügen, welche ausdrücken, dass sie sich an der Platte, wenn sie starr wäre, im Gleichgewicht erhalten.

Die im Sinne des Radius e^ϱ, der Polardistanz ϑ und der Rectascension η stattfindenden Verrückungen R, φ, ψ der Punkte einer elastischen isotropen Kugel vom Radius 1, deren Oberfläche den gegebenen mechanischen im Sinne der wachsenden ϱ, ϑ, η wirkenden Kräfte $2KP$, $2K\Phi$, $2K\Psi$ ausgesetzt ist, werden folgendermaassen bestimmt. Aus Φ, Ψ leite man

$$A = \frac{1}{\sin\vartheta}\left\{\frac{\partial(\sin\vartheta\cdot\Phi)}{\partial\vartheta} + \frac{\partial\Psi}{\partial\eta}\right\};\quad B = \frac{1}{\sin\vartheta}\left\{-\frac{\partial\Phi}{\partial\eta} + \frac{\partial(\sin\vartheta\Phi)}{\partial\vartheta}\right\}$$

her und setze unter Einführung des durch die Gleichung

$$\cos\gamma = \cos\vartheta\cos\vartheta_1 + \sin\vartheta\sin\vartheta_1\cos(\eta-\eta_1)$$

bestimmten Winkels γ

$$F = \frac{1}{4\pi}\int_0^{\pi}\partial\vartheta_1\sin\vartheta_1\int_0^{2\pi}\partial\eta_1\left\{\frac{P(\vartheta_1,\eta_1)}{\sqrt{1-2e^\varrho\cos\gamma+e^{2\varrho}}}\right.$$
$$\left.+A(\vartheta_1,\eta_1)e^{-\varrho}\int_{-\infty}^{\varrho}\frac{\partial\varrho\cdot e^\varrho}{\sqrt{1-2e^\varrho\cos\gamma+e^{2\varrho}}}\right\},$$

$$\mathrm{E} = \frac{1}{4\pi}\int_0^{\pi}\partial\vartheta_1\sin\vartheta_1\int_0^{2\pi}\partial\eta_1\times$$
$$\int_{-\infty}^{0}\partial\varrho_1\,\frac{e^{-\varrho_1}P(\vartheta_1,\eta_1)+(1-e^{-\varrho_1})A(\vartheta_1,\eta_1)}{\sqrt{1-2e^{\varrho+\varrho_1}\cos\gamma+e^{2(\varrho+\varrho_1)}}},$$

$$\Upsilon = \frac{1}{4\pi}\int_0^{\pi}\partial\vartheta_1\sin\vartheta_1\int_0^{2\pi}\partial\eta_1\int_{-\infty}^{0}\partial\varrho_1\,\frac{(1-e^{\varrho_1})(1+3e^{-\varrho_1})B(\vartheta_1,\eta_1)}{\sqrt{1-2e^{\varrho+\varrho_1}\cos\gamma+e^{2(\varrho+\varrho_1)}}}.$$

Aus F leite man die neue Potentialfunction

$$S = -\frac{2}{1-\mathfrak{b}}\int_{-\infty}^{0}F(e^{\varrho+\tau})e^{\alpha\tau}\,\frac{\sin\beta\tau}{\beta}\,\partial\tau$$

her, wo

$$\mathfrak{b} = \frac{1}{2(1+\theta)};\quad \alpha = \frac{1+4\theta}{2(1+2\theta)};\quad \beta = \frac{\sqrt{3+12\theta+8\theta^2}}{2(1+2\theta)}$$

und bilde

$$N = E + (1-e^{2\varrho})F + \tfrac{1}{4}(1-3e^{2\varrho})\left\{(1+\mathfrak{b})\frac{\partial S}{\partial \varrho} + \mathfrak{b}S\right\},$$

$$(1-\mathfrak{b})X = 4F + 2\mathfrak{b}\frac{\partial S}{\partial \varrho} - \tfrac{1}{2}(3-5\mathfrak{b})S,$$

dann werden die Verrückungen R, φ, ψ durch die Gleichungen

$$e^{\varrho}R = e^{2\varrho}X + \frac{\partial N}{\partial \varrho},$$

$$e^{\varrho}\varphi = -\frac{e^{\varrho}}{\sin\vartheta}\frac{\partial Y}{\partial \eta} + \frac{\partial N}{\partial \vartheta},$$

$$e^{\varrho}\psi = e^{\varrho}\frac{\partial Y}{\partial \vartheta} + \frac{1}{\sin\vartheta}\frac{\partial N}{\partial \eta}$$

bestimmt. Die gegebenen Kräfte müssen den Bedingungen

$$\int_0^{\pi}\partial\vartheta_1 \sin\vartheta_1 \int_0^{2\pi}\partial\eta_1\{P(\vartheta_1,\eta_1) - A(\vartheta_1,\eta_1)\}\cos\gamma = 0,$$

$$\int_0^{\pi}\partial\vartheta_1 \sin\vartheta_1 \int_0^{2\pi}\partial\eta_1 B(\vartheta_1,\eta_1)\cos\gamma = 0$$

genügen, welche ausdrücken, dass sie sich an der Kugel, wenn sie starr wäre, Gleichgewicht halten. *He.*

C. W. BORCHARDT. Ueber die Transformation der Elasticitätsgleichungen in allgemeine orthogonale Coordinaten. CRELLE J. LXXVI, 45-58†.

Die 3 linearen partiellen Differentialgleichungen 2. Ordnung, welche die Componenten der Verrückung eines Punktes in einem elastischen Körper bestimmen, sowie die drei an der Oberfläche geltenden Gleichungen 1. Ordnung sind von LAMÉ in Liouville J. (1) VI. 52 und in seinem Werke „Leçons sur les coordonnées curvilignes" in allgemeine krummlinige Coordinaten transformirt worden. Es hat sich gezeigt, dass die Eigenschaft des Falles der Isotropie, wo die ursprünglich in den 6 Grössen, den 3 Dilatationen und den 3 Gleitungen, dargestellten Gleichungen, sich in den 4 Grössen, der Volumdilatation und den Componenten der Elementarrotation darstellen, auch nach der Transformation bestehen bleibt. Dies Resultat in entsprechender Einfachheit herzuleiten ist das Ziel der gegenwärtigen Arbeit. Es wird

durch Trennung der 2 Gruppen von Grössen, der Dilatationen und Gleitungen einerseits, der Elementarrotationen andrerseits, die einzeln transformirt werden, gewonnen. *He.*

Kalt gewalztes Eisen. Dingler J. CCIX, 414-415†; Bull. Soc. Chim. (2) XX, 568-569.

Der Artikel enthält erstens eine Tabelle zur Vergleichung der Zugfestigkeit polirter und unbearbeiteter Eisenstäbe nach C. Whipple in Engineering (die Festigkeit wird nahe die doppelte), zweitens einige Angaben aus dem Berichte des Franklin Institute in Philadelphia zur Vergleichung der Zug- und Torsionsfestigkeit kalt gewalzter und gewöhnlicher Eisenstäbe, drittens Versuchsresultate von W. Fairbairn zur Vergleichung der Festigkeit kalt gewalzter, abgedrehter und unbearbeiteter Stäbe. *He.*

Michele's Festigkeits-Probirapparat für Cementsteine. Dingler J. CCX, 313-314†.

Der Apparat, über den im Berl. Ber. XXVII. 185 einiges angegeben, war auf der Wiener Ausstellung vertreten. *He.*

E. Betti. Teoria della elasticità. Cimento (2) IX, 34-43. X, 58-84†.

Die hierin enthaltenen Abschnitte, welche die Fortsetzung von VII—VIII. 5—367 (s. Berliner Ber. XXVIII. 150) bilden, behandeln die Rotation eines Elements eines isotropen elastischen Körpers unter dem Einfluss von Kräften, die nur auf die Oberfläche wirken, die Bestimmung der Deformation eines solchen unter Wirkung beliebiger Kräfte, die eines geraden Cylinders für Kräfte, die auf die Basis wirken und die Deformation unter dem Einfluss der Wärme. *He.*

A. Wangerin. Ueber das Problem des Gleichgewichts elastischer Rotationskörper. Progr. Berlin. Sophien-Realschule†. Grunert Arch. LV, 113-147†.

Der Verfasser geht von Lamé's Elasticitätsgleichungen aus, welche bereits auf die Bestimmung eines Punkts im Raume durch 3 orthogonale Flächenscharen eingerichtet sind, und specialisirt sie für Rotationskörper so, dass 2 Scharen Rotationsflächen mit gemeinsamer Axe, eine von ihnen die Oberfläche enthaltend, die dritte die Meridianebenen bilden. Die Lösung setzt dann allein voraus, dass die Potentialgleichung integrirt sei. Sie ergiebt die Dilatation, nach deren Auffindung zunächst 3 von Lamé eingeführte Hülfsgrössen, dann, wenn diese bekannt sind, die 3 Verschiebungscomponenten durch je 3 partielle Differentialgleichungen 1. Ordnung bestimmt werden. Aus den Verschiebungen ergeben sich die Spannungen; entweder sind erstere für die Oberfläche gegeben, oder letztere ebendaselbst mit gegebenen äussern Kräften zu identificiren; in beiden Fällen bestimmen sich dadurch die Coefficienten des allgemeinen Integrals; und, wenn ein Theil der Oberfläche im einen, ein Theil im andern Falle ist, so kann man die Verschiebungen in 2 Systeme zerlegt denken, die einzeln beiden entsprechen. Die Rechnung wird nun für Ellipsoid, excentrische Kugelschale und Kreisring ausgeführt, für welche die Integrale der Potentialgleichung bekannt sind. Für den Kreisring ist die Methode der Coefficientenberechnung angedeutet; die vollständige Durchführung aller 3 Aufgaben wird einer spätern Arbeit vorbehalten. *He.*

H. Aron. Das Gleichgewicht und die Bewegung einer unendlich dünnen, beliebig gekrümmten elastischen Schale. Diss. Berlin 1873†.

Die betrachtete Schale befindet sich in gespanntem Zustande in einer Gleichgewichtslage, und erleidet von dieser aus eine weitere Deformation. Es werden zunächst die geometrischen Relationen der anfänglichen und neuen Verschiebungen und der Bestimmungsgrössen einer gewissen Mittelfläche entwickelt, dabei

die gemeinsamen Verschiebungen und Drehungen durch Bedingungsgleichungen ausgeschlossen. Infolge einiger Vernachlässigungen kleiner Grössen reducirt sich die Deformation auf eine blosse Biegung ohne Lineardehnung innerhalb der Mittelfläche. Auf die so bestimmten Verschiebungen werden nun die Elasticitätsgleichungen angewandt, zunächst die Bedingungen des Gleichgewichts aufgestellt und die Arbeit der Deformation berechnet. Dann werden aus dem HAMILTON'schen Princip die allgemeinen Bewegungsgleichungen und dann die Gleichungen für normale Vibrationen hergeleitet. Der grössere Umfang der Rechnungen lässt nicht wohl ein Eingehen auf das Einzelne zu. *He.*

J. HOPKINSON. On the stresses produced in an elastic solid by inequalities of temperature. Rep. Brit. Assoc. XLII. Not. and Abstr. 51-52†.

Die Aeusserungen des Verfassers über Anwendung des Princips der Superposition (ein Ausdruck der in dreierlei Sinne vorkommt) sind zu unbestimmt, um etwas daraus zu entnehmen. *He.*

W. v. LINDHEIM. Die Anwendung von Stahlschienen in Russland und die neuesten Festsetzungen der Bedingnisshefte. DINGLER J. CCVII, 354-358†; Z. S. d. öster. Ing. Ver. 1873, 13.

Der Artikel enthält erstens 2 bei Einführung der Stahlschienen vorgeschriebene Proben (Belastung mit 16½ Tonnen 5 Minuten lang bei Supportentfernung = 3 Fuss, Durchbiegung nicht über 0,15 Zoll, bleibende < 0,04 Zoll, und bei 3½ Fuss Supportentfernung ein Schlag des Fallbärs von ½ Tonne, Fallhöhe = 9¾ Fuss), zweitens eine Vergleichstabelle über die Fallhöhen, bei welchen Stahlschienen in den auf der Paris-Lyon mittelländischen Bahn 1871 angestellten Proben, bei verschieden angebrachten Einkerbungen zur Aufnahme der Schienennägel, brachen. *He.*

W. JOHNSON. Influence of acids on iron and steel. Chem. News XXVII, 176-178†.

Eisen- und Stahldrähte wurden in Zeiten zwischen 10 Minuten und 12 Stunden theils in Salzsäure, theils in Schwefelsäure getaucht, dann gewaschen und getrocknet. Es zeigte sich zunächst Verminderung des Gewichts, worüber eine Tabelle beigefügt ist, ferner Verminderung der Bruchspannung bei Eisen zwischen ½ und 3, bei Stahl etwa 4,76 Procent, ferner bald Verminderung bald Vermehrung der Dehnung des Eisendrahts, Vermehrung der Dehnung des Stahldrahts etwa um 30 Procent. Nachfolgende Erwärmung erhöhte den Einfluss. Kupfer ward nicht verändert, Messing nicht entschieden. Galvanische Belegung des Eisendrahts mit Zink bewirkte nach schneller Erhitzung zum Rothglühen, dass er beim Biegen zerbrach, kalt behielt er seine Zähigkeit. Belegung mit Blei war ohne Wirkung. Dass das Innere der Drähte die Säuren absorbirt, hält der Verfasser für wahrscheinlich, nur stand entgegen, dass der Bruch auf Lakmuspapier nicht reagirte. *He.*

M. WESTPHAL. Durchbiegung einer, in einer beliebigen, ebenen Curve gekrümmten, Feder, welche durch zwei gleiche und entgegengesetzte Kräfte deformirt wird, in der Richtung der Kraftwirkung. GRUN. Arch. LV, 447-448†.

Vorausgesetzt wird, dass die Feder homogen von constantem Elasticitätsmodul E und von constantem Trägheitsmoment des Querschnitts J sei; dann ist die Veränderung des Abstandes der beiden Enden unter der Druck- oder Zugkraft P

$$d = \frac{PT}{EJ},$$

wo T das Trägheitsmoment der Federcurve für die Axe, welche die Enden verbindet, bezeichnet. *He.*

V. DE LUYNES. Mémoire sur la trempe du verre et en particulier sur les larmes bataviques. C. R. LXXVI, 346 bis 349; Inst. 1873. (2) I, 54; Mondes (2) XXX, 330-331; Ann. d. Ch. (4) XXX, 289-302†; Bull. Soc. Chim. XIX, 425-426.

— — Ueber Glasthränen. Chem. C. Bl. 1873, 210; Polyt. Notizbl. 1873, 267-268; DINGLER J. CCIX, 397.

— — On prince Rupert's drops, the annealing of glass. J. chem. Soc. (2) XI, 723-724; SILLIM. J. (3) VI, 232-234.

— — On the sudden cooling of melted glass, particularly on Rupert's drops. Phil. Mag. (4) XLV, 464-467.

Der Verfasser sieht in Folge experimenteller Untersuchung den Grund des Zerspringens der Glasthränen nach ihrer Verletzung nicht, wie es der bisherigen Auffassung entsprach, in der innern Glasmasse, sondern in der Oberfläche, und zeigt die bestimmte Stelle derselben, wo der dünne Theil an den dicken grenzt, deren Verletzung ausschliesslich von der Wirkung begleitet ist. Um die unberechenbaren Erschütterungen zu vermeiden, die beim Durchbrechen stattfinden, löst er Theile der Glasthräne durch Fluorwasserstoffsäure ab. Bei allmählicher Ablösung des Schwanzes blieb sie ganz, bis jene Stelle erreicht ward, wo sie ohne Explosion in kleine Stücke zerfiel; nur bei sehr dicken oder sehr stark gehärteten ward ein Geräusch gehört. Löste er den dicken Theil ab, so erhielt er den Schwanz mit dem Anfang des Halses unversehrt. Dieser Rest liess sich mit dem Hammer zerschlagen, ohne dass die Stücke zerstäubten oder explodirten. Statt der Behandlung mit Säure werden noch 2 andere angeführt, das Abschleifen der äusseren Schichten und das Einsägen mit Anwendung von Schmirgel vom dicken Ende an bis zum Halse. Der Verfasser schliesst nun den einen und andern Theil in Gips ein, während er beziehungsweise den dünnen mit Säure ablöst, den dicken einsägt, mit dem Erfolg, dass der ebene Querschnitt sich in beiden Fällen convex nach der freien Seite hin gestaltet. Nach dem Zerfallen findet man alsdann den Rest der Thräne zusammengesetzt aus lauter in einander gefügten konischen Hüten. Sägt man die Thräne trans-

versal mitten durch, so zeigen sich beide neuen Oberflächen convex. Nach Ansicht des Verfassers hat man sich die Glasthräne vorzustellen als gebildet aus einer Reihe über einander gezogener Häute, deren äussere immer gedehnter sind, als die inneren; im Halse werden sie festgehalten, schnellen nach dessen Zerstörung zurück und führen so das Zerfallen herbei. Auch gehärtete Glasstäbe zeigen ähnliche Erscheinungen, desgleichen Glasfäden, die ins Wasser gegossen sich spiralisch krümmen.

He.

O. Reynolds. On the action of a blast of sand in cutting hard materials. Phil. Mag. (4) XLVI, 337-343†.

Um die Wirkung eines Sandstrahls auf harte Körper zu erklären, entwickelt der Verfasser die Relation

$$p = v\sqrt{\frac{\lambda d}{g}}$$

zwischen dem Druck p, den ein elastischer Körper beim Stosse auf einen andern übt, und seiner Geschwindigkeit v, wo d Dichtigkeit, λ Elasticitätscoefficient, beiden gemeinsam. Der constante Factor wird ein anderer, wenn die Körper nicht gleichartig sind. Ist der stossende Körper unelastisch weich, wie Blei, so wird er als Flüssigkeit betrachtet, und p ist proportionirt v^2. Dann wird noch die Combination beider Fälle berücksichtigt. Aus ersterer Formel geht hervor, dass bei Stoss von Glas gegen Glas eine Geschwindigkeit von 27½ Fuss genügt, die Oberfläche zu durchbrechen. *He.*

J. Weyrauch. Die Gleichung der elastischen Linie willkürlich belasteter gerader Stäbe. Schlömilch Z. S. XVIII, 392-401†.

Ein Stab liegt horizontal auf beliebig vielen Stützen und ist in beliebigen Punkten belastet, dann ist die Verticalverschiebung für die horizontale Abscisse x

$$y = c + \tau x - \int_0^x \partial x \int_0^x \frac{Mx}{\Theta} \partial x; \quad M_x = M + Ax - \Sigma P(x-a),$$

wo c die Abscisse, τ die Neigung für den nächst vorhergehenden Stützpunkt, a die Abscisse der Last P, A den Druck der Stütze, M_x das Biegungsmoment, M dasselbe im Stützpunkt, Θ das Product des Elasticitätsmoduls und Trägheitsmoments vom Querschnitt bezeichnet. Es werden nur die Integrationen für einfache Fälle ausgeführt. *He.*

Ueber Phosphorbronze. Dtsch. Ind. Ztg. 1873, p. 313 u. 318; Chem. C. Bl. 1873, 654-655†; Mondes (2) XXXII, 360-361†.

Versuche mit Phosphorbronze. Dtsch. Ind. Ztg. 1873, 484; Pol. C. Bl. 1873, 1474-1475†; DINGLER J. CCIX, 186-189†.

Der letztere Artikel ist die Fortsetzung des erstern. Sie geben Resultate von Versuchen, welche von der Gewerbeakademie in Berlin, von R. JENNY in Wien, UCHATIUS in Wien und D. KIRKALDY in London an Phosphorbronze von HÖPER in Iserlohn angestellt sind, im Vergleich mit gewöhnlicher Bronze, Stahl, Kupfer und Eisendraht. Ein Phosphorbronze-Barren riss nach 408230 Dehnungen bei 200 Centner pro Quadrat-Zoll Spannung, ein gleicher von gewöhnlicher Bronze, noch ehe er die Spannung erreichte. (II.) Für Kilogramm und Millimeter haben sich die Werthe ergeben: Elasticitätsmodul 9857, Zugfestigkeit an der Elasticitätsgrenze 13,74, an der Bruchgrenze 40,40. (I.) Unter gleicher Spannung trat der Bruch nach 862980 (bei gewöhnlicher Bronze nach 102650) Biegungen, unter 240 C. Spannungen nach 2500000 Verwindungen noch nicht (bei Krupp'schem Stahl nach 879700) ein. (II.) Berichtigend wird K. KÜNZEL als Erfinder der Phosphorbronze genannt. *He.*

A. W. VOLKMANN. Von den Beziehungen der Elasticität zur Muskelthätigkeit. PFLÜGER Arch. VII, 1-18†.

Der Verfasser setzt die ältere, von FONTANA, und die neuere, von WEBER vertretene Ansicht über die Muskelthätigkeit einander entgegen, und weist durch Versuche die Unhaltbarkeit der erstern nach. Jene betrachtet die Wirkung des Reizes als eine

Kraft, die der Elasticität widerstrebt, diese als Veränderung der Gleichgewichtslage. Es wurden zwei Froschmuskeln zusammengebunden, so dass einer die Verlängerung des andern bildete, das System an beiden Enden befestigt, einzeln der eine und andre Muskel gereizt, und die Verschiebung der Verbindungsstelle M'' beobachtet. War das eine Ende frei, so erfolgte eine Verschiebung M. Bei ersterer Annahme musste die Dehnung proportional der Kraft und umgekehrt proportional dem elastischen Widerstande sein, also, wenn w, w' denselben für den gereizten und nicht gereizten Muskel bezeichnen,

$$M'' = \frac{Mw}{w+w'};$$

die w, w' wurden durch gesonderte Dehnungsversuche bestimmt, indem jeder einzelne Muskel mit 20 gr. belastet ward. Die Versuche mit 4 Muskelpaaren lieferten 8 Beispiele, in denen allen M'' einen bedeutend kleineren Werth hat, als der Formel entspricht, meistens etwa die Hälfte. Hiermit hält der Verfasser die ältere Ansicht für völlig widerlegt. Der Apparat ist sehr ausführlich beschrieben. *He.*

KRETZ. De l'élasticité dans les machines en mouvement. Rapport des Commissaires: Bonnet, Yvon Villarceau et Phillips. C. R. LXXVI, 528-536†; Inst. 1873, 85; Mondes (2) XXX, 480-481.

Es werden Mittheilungen gemacht über die in der genannten Abhandlung dargelegte Theorie der Uebertragung der Bewegung durch Riemen von einer Rolle auf eine andere. Alles hier Besprochene ist indess einfache Folge einer bekannten Relation; einige Zahlenresultate sind nur ungefähre Mittelwerthe, so dass sich aus der Darstellung kein neues Ergebniss gewinnen lässt. Eher könnte die auf jene Relation basirte dynamische Rechnung von Interesse sein, von der jedoch nur einige formelle Angaben gemacht sind. *He.*

M. Lévy. Mémoire sur l'application de la théorie mathématique de l'élasticité à l'étude des systèmes articulés formés de verges élastiques. Extrait C. R. LXXVI, 1059-1063†; Mondes (2) XXXI, 82-83.

Die Schrift handelt vom Gleichgewicht und von den Oscillationen der Systeme elastischer Stäbe, die durch Gelenke verbunden sind, und auf deren Enden beliebige Kräfte wirken, so dass jeder Stab nur in der Längenrichtung Widerstand zu leisten hat. Insbesondere wird die Aufgabe in Betracht gezogen, die Stärke der Stäbe so zu bestimmen, dass die Einheit des Querschnitts aller Stäbe gleich stark in Anspruch genommen wird.

He.

J. Hrabak. Ueber gusseiserne Röhren. Pol. C. Bl. 1873, 364-366†.

Der Artikel bespricht nur technische Sicherheitsrücksichten in der Anwendung einer bekannten Formel. *He.*

B. C. Tilghman. Das Sand-Blasverfahren zum Mattiren, Graviren und Schneiden von Glas und von andern harten Körpern. Polyt. Notizbl. XXVIII, 353-356†; Bayr. Gewbl. 1873, 296 u. a. a. O.

Ausser dem bereits Bekannten (vgl. Berl. Ber. XXVII. 191) wird besonders die Anwendung des Sandgebläses zum Einschneiden von Rinnen besprochen. Kautschuk zeigt sich äusserst dauerhaft gegen den Sandstrahl und eignet sich daher zum Bedecken der Flächenstücke, welche erhalten bleiben sollen.

He.

Westendarp. Die Bestimmung der Wandstärke gusseiserner Röhren. Dingler J. CCIX, 333-349†; Pol. C. Bl. 1873, 793-805; Z. S. d. Hannov. A. u. Ing. Ver. 1872, 495.

Die Lamé'sche Formel sucht der Verfasser für technische Erfordernisse zu ergänzen. *He.*

H. Streintz. Ueber die Aenderungen der Elasticität und der Länge eines vom galvanischen Strome durchflossenen Drahtes. Pogg. Ann. CL, 368-380†; Wien. Ber. LXVII. (2) April 1873; Mondes (2) XXXI, 430-431.

Der galvanische Strom erzeugt in dem von ihm durchflossenen Drahte ausser der Erwärmung eine deren Wirkung übersteigende Ausdehnung. Die Frage, ob er die Elasticität ändere, war vorher von Wertheim (Pogg. Ann. Ergänz. B. II. 99) und von Edlund (das. CXXIX. 15 und CXXXI. 337) untersucht; ersterer war jedoch auf widersprechende Resultate gelangt, welche der Verfasser dadurch erklärt, dass Wertheim die Temperatur aus der Verlängerung allein bestimmte. Die gegenwärtigen Versuche sind nun auf Vergleichung dreier Zustände des Drahtes eingerichtet, zweier verschiedenen Temperaturen, der der Umgebung und der des schmelzenden Stearins, ohne Strom, und unter galvanischer Durchströmung, welche die erstere Temperatur bis zur letzteren erhöht. Zur Herstellung und Regulirung der Temperatur wird der Draht mit 3 in einandergesteckten und an den Enden geschlossenen Glascylindern umgeben, der Raum zwischen den 2 innersten mit Stearin, zwischen den 2 äussersten mit erwärmtem Wasser gefüllt. Die Elasticität ward aus der beobachteten Dauer der Torsionsschwingungen bestimmt. Es ergaben sich bei Vergleichung bei gleicher Temperatur mit und ohne Strom theils positive, theils negative Differenzen. Um die Verlängerungen des Drahtes zu messen, waren an beiden Enden des Drahtstückes hervorragende Spitzen befestigt, welche von 2 Fühlhebeln mit geringem Uebergewicht berührt wurden, an diesen waren Spiegel angebracht, und wurden durch ein Fernrohr beobachtet. Messing, Kupfer, Platin, Eisen und weicher Stahl zeigen bei obiger Vergleichung entschiedene Verlängerungen durch den Strom, für harten Stahl sind dieselben unterhalb der Fehlergrenze. Qualitativ findet der Verfasser die Resultate in Uebereinstimmung mit denen von Edlund, der Grösse nach weichen sie ab, doch beansprucht er grössere Zuverlässigkeit wegen der directen Bestimmung der Temperatur. Er stellt die Resultate in folgenden Sätzen zusammen:

Der galvanische Strom bewirkt eine Aenderung in der Elasticität des Leitungsdrahtes einzig nur durch die auftretende Wärme. Er dehnt den Leitungsdraht mehr aus, als eine Erwärmung zur gleichen Temperatur es thun würde; bei hartem Stahl ist der Ueberschuss nicht nachgewiesen. Die galvanische Ausdehnung tritt bei Schliessung des Stromes nur allmählich auf, ähnlich wie die Wärmeausdehnung. Sie kann nicht die Folge einer elektrodynamischen Abstossung sein, sondern besteht wahrscheinlich in einer Polarisation der erzeugten Wärmeschwingungen.

He.

Festigkeit von englischen und amerikanischen Eisen- und Stahlsorten. Pol. C. Bl. 1873, 302-303†; Frankl. J. 1872; Engineering Dec. 1872, 436.

Als Resultate einer grössern Anzahl von Versuchen mit der Prüfmaschine von Gebr. Riehle in Philadelphia werden die grösste, kleinste und mittlere Bruchbelastung in engl. Pfunden per engl. Quadr. Zoll mitgetheilt. Die mittleren sind: vom englischen Bessemerstahl 83621, vom besten amerikanischen Kesselblech 54123, vom besten englischen Kesselblech 58984, vom explodirten Kessel des Fährbootes Westfield 41653, von dem des Dampfers Red Jacket 49000, von 3 Sorten Eisenblech zu Wasserbehältern 43831, 42011, 41249. Schwankung beim Stahl 14, beim Eisenblech bis zu 42 Procent.

He.

Bauschinger. Mittheilungen aus dem mechanisch-technischen Laboratorium der k. polytechnischen Schule zu München. Pol. C. Bl. 1873, 361-363†; Z. S. d. öster. Ing. Ver. 1873, 449.

Der Artikel enthält neben Notizen in Betreff des Laboratoriums einige Angaben über Festigkeit des Cements und Kalks und deren Variation bei Zusatz von Sand, woraus hervorgeht, dass ersterer bis zum Mischungsverhältniss 1 : 3 durch den Sand fester wird, letzterer sich wenig ändert.

He.

W. J. MACQUORN RANKINE. On the decomposition of forces externally applied to an elastic solid. Edinb. Trans. XXVI, 715-727†; Edinb. Proc. VII. 71/72, 611-613.

Die Abhandlung besteht aus einer Reihe von Definitionen, Sätzen und Aufgaben über das Gleichgewicht der Elasticität eines Körpers mit Kräften, die auf die Oberfläche wirken. Sind X, Y, Z die Componenten der Kraft, die auf den Punkt (xyz) wirkt, und man setzt, unter Annahme des Gleichgewichts des ganzen Kräftesystems,

$$\Sigma Xx = A; \quad \Sigma Yy = B; \quad \Sigma Zz = C$$

$$\Sigma Yz = \Sigma Zy = D; \quad \Sigma Zx = \Sigma Xz = E; \quad \Sigma Xy = \Sigma Yx = F$$

so findet man als Hauptaxe der Fläche

$$Ax^2 + By^2 + Cz^2 + 2Dyz + 2Ezx + 2Fxy = \text{const.}$$

diejenigen Axen der x, y, z, für welche D, E, F verschwinden, so dass die 3 Systeme paralleler Kräfte der X, der Y, der Z jedes für sich im Gleichgewicht ist. Diese 3 Axen heissen die isorrhopischen Axen, die obige Fläche und ihre Coefficienten die rhopimetrische Fläche, rhopimetrischen Coefficienten, A, B, C die rhopimetrischen Hauptcoefficienten; verschwinden sie gleichzeitig, so heisst das System arrhopisch. Nach Aufstellung der Ausdrücke der rhopimetrischen Coefficienten für äussere und innere Kräfte, und der LAMÉ'schen Gleichgewichtsformeln ist die erste Aufgabe, das Gewicht eines homogenen Körpers durch Druck auf die Oberfläche zu einem arrhopischen System zu ergänzen und die innern Spannungen zu bestimmen. Bezeichnen P, Q, R die Componenten des äussern Normaldrucks auf die Flächeneinheit im Punkte $(x'\, y'\, z')$, n_x, n_y, n_z die Richtungscosinus der Normale, ϱ die Dichtigkeit, so ist zu setzen

$$P = -g\varrho x' n_x; \quad Q = o; \quad R = o$$

wo die Schwere die Richtung der x hat, und in Betreff der inneren Spannungen $N_x = -g\varrho x$, die übrigen Normaldrücke N und die Tangentialkräfte $T = o$. Erstere heissen antibarytische Druckkräfte, letztere antibarytische Spannungen, ein System äusserer Druckkräfte, das nach Weglassung der antibarytischen übrig bleibt, abarytisch. Homalotatisch heisst ein System abarytischer Kräfte, welches einen gleichmässigen Spannungs-

zustand im ganzen Innern hervorbringt. Jedes abarytische System lässt sich in ein homalotatisches und ein arrhopisches zerlegen. Das erstere, dargestellt durch 6 constante Werthe der Normal- und Tangentialspannungen, repräsentirt den durchschnittlichen Spannungszustand des Körpers. Es folgt dann der Satz: Sind die Molecularverschiebungen durch algebraische Functionen der Coordinaten ausgedrückt, die den 2. Grad nicht übersteigen, und demzufolge die Spannungen durch Constanten und lineare Functionen der Coordinaten, so ist die Vertheilung der innern Spannung unabhängig von den Elasticitätscoefficienten des Körpers. Ferner wird erklärt ein homalokamptisches System äusserer Kräfte als das, welches einem System von inneren Normalspannungen gemeinsamer Richtung entspricht, deren Intensität lineare Function einer Ordinate senkrecht zu dieser Richtung und gemessen von einer Fläche aus, die durch den Schwerpunkt geht, ist; ferner ein homalostrephisches System als ein gleicherweiser in Bezug auf die Tangentialspannungen bestimmtes. Beiderlei Systeme sind stets arrhopisch. Speciell behandelt werden schliesslich das homalokamptische System in einem Prisma und das homalostrephische in einem elliptischen Cylinder.

He.

Launhardt. Die Inanspruchnahme des Eisens. Pol. C. Bl. 1873, 613-620†; Z. S. d. Hann. Arch. u. Ing. Ver. 1873, 139.

Es handelt sich um die Frage, welche Spannung Eisen und Stahl ertragen können, wenn sie einer unendlich oft wechselnden Spannung ausgesetzt sind. Diese Grösse, die Arbeitsfestigkeit a, ist für den Fall, wo nur Dehnungen vorkommen, ein Mittel zwischen der rein statischen Bruchfestigkeit b und der Ursprungsfestigkeit u, d. i. derjenigen Spannung, welche das Material erträgt, wenn dieselbe unendlich oft mit Nullspannung wechselt. Versuchsweise wird nun dieses Mittel in der Form dargestellt:

$$a = u\left(1 + \frac{b-u}{u}\frac{S\min}{S\max}\right),$$

wo die beiden S die kleinste und grösste vorkommende Span-

nung bezeichnen, und durch Vergleichung mit Angaben von Wöhler für verschiedene Spannungsdifferenzen bestätigt gefunden. Für Schmiedeeisen wird dann $u = 2190$ Kil. auf den Quadr. Cm., $\frac{b-u}{u} = \frac{5}{6}$ gesetzt, für Gussstahl sind diese Zahlen 3650 und $\frac{6}{5}$. Beide sind bei technischer Anwendung mit Sicherheitsfactoren zu multipliciren. Wechselt dagegen die Dehnung unendlich oft mit Compression, so lässt sich die Arbeitsfestigkeit nicht mehr von der Spannungsdifferenz abhängig machen, und man kann nur die Elasticitätsgrenze als äusserste zulässige Spannung betrachten. *He.*

Kirkaldy. Festigkeit von Schmiedeeisen. Pol. C. Bl. 1873, 717-718†; Dtsch. Ind. Ztg. 1873, 185.

Es wird eine Tabelle über die an die verschiedenen Eisensorten zu machenden Anforderungen mitgetheilt, welche das Departement für öffentliche Arbeiten in Indien unter Zugrundelegung der Versuche von D. Kirkaldy aufgestellt hat. Sie enthält für 5 Classen die Bruchfestigkeit und Querschnittsverminderung von Rund- und Quadrateisen, Flacheisen, Winkel- und *T*Eisen, Blechen der Länge und Quere nach. *He.*

Vorschlag zu einer neuen allgemeinen Drahtlehre. Pol. C. Bl. 1873, 761-763†; Z. S. d. Ver. dtsch. Ing. 1873, 164.

Der Vorschlag geht von einer Versammlung deutscher Fabrikanten aus, welche Uebereinkommen mit einem gleichzeitigen österreichischen Unternehmen suchen. Beide numeriren nach Zehntelmillimetern der Dicke, weichen aber in den successiven Differenzen, deren Princip nicht angegeben ist, viel ab. Zur Vergleichung sind die jetzt gebräuchlichen Lehren neben die 2 vorgeschlagenen gestellt. *He.*

TRESCA. Note sur les propriétés mécaniques de différents bronzes. C. R. LXXVI, 1232-1240†; Inst. 1873, 172.

Der Verfasser berichtet über die Versuche, welche er zur Vergleichung der Eigenschaften von drei Arten Bronze angestellt hat, der gewöhnlichen Bronze von Bourges (B), der Phosphorbronze (P) und des Metalls der von den Herren LAVEISSIÈRE fabricirten Kanonen, welches dieselben nach der Wiener Ausstellung geschickt hatten, (L). Die Bestandtheile, ermittelt von M. L'HÔTE, sind folgende:

	Kupfer	Zinn	Zink	Blei
(B)	89,87	9,45	0,31	0,37
(P)	90,60	8,82	0,27	0,31
(L)	89,47	9,78	0,66	0,09.

Stäbe von den Dimensionen $1 \times 0{,}025 \times 0{,}05$ und dann $2 \times 0{,}06 \times 0{,}1$ Meter wurden gebogen, und daraus der Elasticitätscoefficient, das der Elasticitätsgrenze entsprechende Gewicht und Längenincrement berechnet. Ferner wurden Stäbe von den Dimensionen $1 \times 0{,}025 \times 0{,}025$ Meter und runde vom Durchmesser 0,012 und $0{,}15^m$ lang bis zum Reissen gezogen, und ausser obigen Grössen das Gewicht und die Verlängerung beim Reissen gefunden. Bei Biegung der erstern ergab sich:

		Elasticitätsgrenze	
	Elasticitätscoefficient	Gewicht	Verlängerung
(B)	$8{,}1 \times 10^9$ 1,14	$9{,}677 \times 10^6$ 1,00	$1{,}19 \times 10^{-3}$ 1,02
(P)	$9{,}331 \times 10^9$ 1,30	$10{,}368 \times 10^6$ 1,22	$1{,}25 \times 10^{-3}$ 1,05
(L)	$10{,}025 \times 10^9$ 1,24	$11{,}630 \times 10^6$ 1,08	$1{,}18 \times 10^{-3}$ 0,89

Beim Ziehen der Stäbe von quadratischem Querschnitt:

	Elasticitätsgrenze		Bruch
	Gewicht	Verlängerung	Gewicht
(B)	$8{,}244 \times 10^6$ 1,17	$1{,}17 \times 10^{-3}$ 1,00	$16{,}620 \times 10^6$ 1,00
(P)	$8{,}480 \times 10^6$ 1,00	$1{,}19 \times 10^{-3}$ 1,00	$18{,}924 \times 10^6$ 1,00
(L)	$10{,}790 \times 10^6$ 1,00	$1{,}33 \times 10^{-3}$	$22{,}450 \times 10^6$ 1,00

Nimmt man die Werthe für (B) zur Einheit, so ergeben sich für die beiden andern Bronzen folgende Verhältnisszahlen:

	P	L
Elasticitätscoefficient	1,09	1,20
Gewicht für Elasticitätsgrenze . . .	0,99	1,25
Verlängerung dito . . .	1,04	0,96
Arbeit bis dahin	1,06	1,19
Gewicht für Bruch	1,31	1,57
Verlängerung dito	1,29	4,85
Arbeit bis dahin	1,97	7,45
Verlängerung beim Bruchgewicht von (B)	0,28	*0,15*
Arbeit bis dahin	0,39	0,06

Die gezogenen Prismen waren bei Contraction des Querschnitts an den Mitten der Flächen dünner als an den Kanten, die Flächen also hohl, die (B) vielfach transversal gespalten, die Flächen etwas ausgewichen und warzig, die (P) viel weniger deformirt, die (L) noch deutlicher bewarzt mit sehr kleinen Rissen in den Winkeln, der Querschnitt im Mittel reducirt auf 0,95 seines Inhalts. Die Bruchflächen von (B) zeigten metallischen Glanz, krummgängige Fläche, zahlreiche Zinnkörner, von (P) erdiges Ansehen, körnige Fläche, grosse Einförmigkeit, von (L) metallischen Glanz, körnige Fläche, eine ausgedehnte Zone mehr weisslich als das übrige. Die Cylinder (B) rissen *ohne* grosse Verlängerung, der Bruch war goldgelb und zinnweiss marmorirt, der Mantel hatte kleine transversale Risse; die (P) zeigten unverändertes Ansehen ohne Risse, zwar erdig, doch ziemlich homogen; die (L) hatten eine noch mehr metallische und homogene Bruchfläche, der Cylindermantel war voll Beulen über die ganze Länge (was eine grosse Hämmerbarkeit anzeigt), der Querschnitt fast zum Polygon geworden. *He.*

J. Boussinesq. Intégration de l'équation aux dérivées partielles des cylindres isostatiques qui se produisent à l'intérieur d'un massif ébouleux soumis à de fortes pressions. C. R. LXXVII, 667-671†.

Ein ductiler Körper, von dem nur Deformationen in 2 Dimensionen in Rechnung kommen, steht unter dem Drucke der

Kräfte F, F_1 parallel der Ebene der xy. In C. R. LXXIV. 450. (s. Berl. Ber. XXVIII. 159) hat der Verfasser die 2 Bedingungsgleichungen des Gleichgewichts aufgestellt, deren Integrale sind

$$\log h_1 = \int \frac{dF}{F-F_1} + C; \quad \frac{hh_1}{F-F_1} = C',$$

wo x, y in 2 orthogonalen Parametern ϱ, ϱ_1 dargestellt, und

$$h = \sqrt{p^2+q^2} = \sqrt{\left(\frac{\partial\varrho}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial\varrho}{\partial y}\right)^2}$$

$$h_1 = \sqrt{p_1^2+q_1^2} = \sqrt{\left(\frac{\partial\varrho_1}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial\varrho_1}{\partial y}\right)^2}$$

gesetzt ist. An der Grenze der Haltbarkeit, von deren Eintreten der gegenwärtige Aufsatz ausgeht, ist

$$-\frac{F-F_1}{F+F_1} = \sin\varphi,$$

wo φ den constanten Frictionswinkel bezeichnet, und die Gleichungen werden:

$$F-F_1 = h_1^{\frac{-2\sin\varphi}{1-\sin\varphi}}; \quad h^{1-\sin\varphi} h_1^{1+\sin\varphi} = 1.$$

Vermöge der letzten und der Bedingung der Orthogonalität lassen sich p_1 und q_1 in p, q darstellen, und die Bedingung eines Differentials $\partial\varrho_1$ ergiebt die einzige noch zu erfüllende Differentialgleichung, die nach Einführung von

$$\pi = px+qy-\varrho; \quad \mathrm{tg}\,\alpha = \frac{q}{p}; \quad k = \sqrt{\frac{1+\sin\varphi}{1-\sin\varphi}}$$

in die Unabhängigen h, α lautet:

$$\frac{\partial^2\pi}{\partial\alpha^2} = k^2h^2\,\frac{\partial^2\pi}{\partial h^2} - h\,\frac{\partial\pi}{\partial h}$$

und deren allgemeines Integral durch Zusammensetzung aus Termen der Form $\Phi(\alpha)\,\Psi(h)$ leicht erhalten wird. Bei dieser Gelegenheit erinnert der Verfasser, dass er die in weiterem Umfang erfolgreiche Transformation linearer partieller Differentialgleichungen, aus welcher obiges Resultat hervorging, auch in seiner Note vom 11. März 1872 angewandt hat. *He.*

J. Anderson. The strength of materials and structures. London 1872. Phil. Mag. (4) XLV, 457-459†; Athen. 1873, 282.

Dem Bericht zufolge handelt der erste Theil des Buchs von der Haltbarkeit der Materialien und deren Prüfung mittelst des dazu in Gebrauch befindlichen Apparats zu Woolwich, der beschrieben wird, insbesondere rücksichtlich des Widerstands gegen Zug und Druck. Die Resultate, zum Theil unter des Verfassers Leitung gewonnen, sind in 38 Tafeln aufgestellt. Der zweite Theil, über die Festigkeit der Constructionen, besteht aus Behandlungen vieler einzelner Gegenstände, deren theoretischer Connex vermisst wird. Er hat hauptsächlich dadurch Interesse, dass der Verfasser ausschliesslich von selbst gebauten Werken spricht, und über die mechanischen Regeln Rechenschaft giebt. Das instructivste Beispiel wird ein 30 Tonnen-Krahn genannt, auf dessen Prüfungsverfahren der Bericht näher eingeht, dabei aber den Nachweis führt, dass die ohne Begründung aufgestellten Gesetze der Spannungen im allgemeinen nicht gelten können. *He.*

L. Kargl. Näherungswerthe für die Trägheitsmomente von Querschnitten dünnwandiger Träger. Pol. C. Bl. 1873, 281-284†; Civiling. XIX, 477.

Der Verfasser leitet für verschiedene Querschnitte das Trägheitsmoment eines schmalen Ringes durch Differentiation des Trägheitsmoments der vollen Figur ab. *He.*

Fernere Litteratur.

W. Fairbairn. Ueber die Festigkeit von Vernietungen. Pol. C. Bl. 1873, 743-745; Engineer. 1873, 280.

Culmann. Graphische Behandlung eines Balkens mit veränderlichem Querschnitt und beliebiger Belastung. Wolf Z. S. XVII, 421.

Tresca. Sur le rabotage des métaux. Mém. des sav. étrang. XXI. (Vgl. Berl. Ber. XXVII, 183.)

Effets du froid sur le fer et sur l'acier (Brockbank, Johnson etc. Sandberg). Manch. Proc.; Inst. 1873. (2) I, 41 bis 42; cf. Berl. Ber. 1871, 184 etc.

Sur le fer cylindré à froid. Bull. soc. chim. (2) XX, 568-569; DINGL. J. CCIX, 414.

JUDENFEIND-HÜLSSE. Ueber eine neue Methode zur Bestimmung von Elasticitätscoefficienten. Diss. 1-42. Jena.

V. KRAMM. Einfluss der Torsion auf die Festigkeit der Metalldrähte. Diss. Marburg 1873. p. 1-26.

PHILLIPS. Sur l'équilibre des corps élastiques semblables. Mém. de l'Acad. de Paris XXXVIII, feuilles 1-3.

— — Mouvement des corps solides élastiques semblables. Mém. de l'Acad. de Paris XXXVIII, feuilles 12 et 13. (Vgl. Berl. Ber. XXV, 160.)

THURSTON. On molecular changes produced in iron by variations of temperature. FRANKL. J. Oct. Sept. 1873; Nature IX, 19, 94.

B. Capillarität.

BECQUEREL. Mémoire sur les piles électrocapillaires à courant constant. C. R. LXXVI, 245-250†; Mondes (2) XXX, 284-286; Inst. 1873. (2) I, 46-47.

— — Mémoire sur les actions produites par l'attraction moléculaire dans les espaces capillaires. C. R. LXXVI, 1037-1041†; Mondes (2) XXXI, 78; Inst. 1873. (2) I, 138-139; J. chem. soc. (2) XI, 1185-1186.

Die Fortsetzung der früheren Untersuchungen desselben Verfassers (Berl. Ber. 1867 p. 130; 1868 p. 157; 1869 p. 200; 1870 p. 162; 1872 p. 167, 168), behandelt wieder Ketten mit Kupfernitrat und Schwefelalkalien, deren wässrige Lösungen durch eine gesprungene Glasröhre oder einen Kaolin-Pfropf von einander getrennt sind. Taucht in jede Lösung eine Kupferplatte, so hat

man ein Element mit einer elektromotorischen Kraft von 0,92 Daniell.

Gesättigte Lösungen von Chlorbarium und Kalisulfat durch eine gesprungene Glasröhre getrennt gaben kein Bariumsulfat und keinen elektrischen Strom, wenn in beide Flüssigkeiten die beiden durch Platinplatten gebildeten Enden eines Galvanometerdrahts getaucht wurden. Kalibichromat und Bleinitrat gaben unter gleichen Bedingungen erst nach einigen Tagen Bleichromat auf der Seite der Bleilösung und einen elektrischen Strom. Bleinitrat und Kalisulfat gaben kein Bleisulfat, wohl aber einen schwachen elektrischen Strom.

Verdünnte Schwefelsäure ($\frac{1}{10}$) und Natroncarbonat gaben nach einiger Zeit an der Glaswand des Sprunges Gasblasen. Durch den Sprung ging dann ein elektrischer Strom hindurch. Der Farbstoff von mit Schwefelsäure gerötheter Lakmustinctur ging durch die gesprungene Glasröhre nicht zu destillirtem Wasser, wohl aber eine Spur Schwefelsäure. Salpetersäure drang durch den Sprung einer Glasröhre zu Quecksilber und löste dies auf.

Doppelzersetzungen von Salzen sollen innerhalb der Sprünge von Glasröhren nicht stattfinden, wenn die Dimensionen derselben nicht eine gewisse Grösse, einige Tausendtel Millimeter, überschreiten. Der Verfasser suchte die Durchgängigkeit der Sprünge dadurch zu beweisen, dass andere Salze, wie Kupfernitrat und Schwefelkalium durch denselben Sprung auf einander einwirkten. Der Verfasser schliesst aus seinen Versuchen, dass die in den capillaren Räumen durch Adhäsion haftenden Flüssigkeitsschichten ausser der Eigenthümlichkeit die Elektricität metallisch zu leiten, ganz besondere Eigenschaften besitzen. Sehr feine vertheilte Theilchen unlöslicher feuchter Substanzen verhielten sich bei der Berührung mit einem oxydirbaren Metall wie feste Leiter. Man erhalte eine Vorstellung von der verschiedenen Verwandtschaft der Wandsubstanz auf jede der beiden Lösungen, wenn man untersuchte, ob sich der Niederschlag auf der Innen- oder Aussenseite der gesprungenen Glasröhre bildete. Bildete er sich auf der Innenseite, so beweise dies, dass die capillare Verwandtschaft zu der Flüssigkeit auf der Aussenseite die kleinere wäre,

Die Verwandtschaft würde nach der Ansicht des Berichterstatters dann für die Flüssigkeit auf der Aussenseite die grössere sein. Die Betrachtungen des Verfassers sind übrigens analog denjenigen, mit denen E. Brücke 1843 (Pogg. Ann. LVIII, 77) die Diffusion durch poröse Scheidewände erklärt hat. *Q.*

Becquerel. Mémoire sur l'emploi des forces électrochimiques et électrocapillaires pour la formation des amalgames cristallisés ainsi que d'autres composés. Mém. de l'Acad. d. Paris XXXVIII, 499-631†.

Enthält im Wesentlichen eine Zusammenstellung der Versuche mit sogenannten Elektrocapillar-Ketten und der eigenthümlichen Ansichten des Verfassers über dieselben; eine Besprechung verschiedener Ansichten des Verfassers über die Natur der Verwandtschaftskräfte (Affinitäten) und schliesslich eine Zusammenstellung der Folgerungen, die der Verfasser aus der ganzen Reihe von Versuchen gezogen hat, die in diesen Berichten 1867—1872 besprochen worden sind. *Q.*

E. Bouty. Sopra una esperienza di Mariotte. Cimento X, 150†; J. d'Almeida 1873. Avr. Juill.

Mariotte füllte im Jahre 1700 2 Gefässe mit Wasser; das eine halb, das andre ganz, so dass sich ein convexer Meniskus bildete. Luftblasen und alle leichten von Wasser benetzten Körper gingen im ersten Gefäss an die Wand, im zweiten nach der Mitte. Für nicht benetzte Körper trat das Umgekehrte ein. *Q.*

Décharme. Effets frigorifiques produits par la capillarité jointe à l'évaporation; évaporation du sulfure de carbone sur du papier spongieux. C. R. LXXVII, 998 bis 1000†. 1157-1158†; Chem. C. Bl. 1873, 769-770.

Auf porösem Papier, welches Schwefelkohlenstoff aufsaugt, schlägt sich durch die Verdunstungskälte des Schwefelkohlenstoffs der Wasserdampf der Atmosphäre als Rauhreif in eigen-

thümlichen Formen nieder. Chloroform, rectificirter Schwefeläther, Bromwasserstoffäther zeigen die Erscheinung ebenfalls.

Schwefelkohlenstoff, auf eine nackte Thermometerkugel mit einem sogenannten Zerstäuber (pulvérisateur) geblasen, erzeugt ein Sinken der Temperatur von 10° auf —22°. *Q.*

Décharme. Du mouvement ascendant des liquides dans les tubes capillaires. C. R. LXXVII, 591-592†; Mondes (2) XXXII, 94; Chem. News XXVIII, 234-236.

Giebt für das freiwillige Ansteigen von Flüssigkeiten in Capillarröhren dieselbe Gleichung wie Roiti (Berl. Ber. 1872 p. 170), nur dass zu dem Gliede mit der ersten Potenz der Zeit t noch ein zweites mit t^2 hinzukommt. *Q.*

C. Décharme. Du mouvement ascendant spontané des liquides dans les espaces très-étroits (Bandelettes de papier spongieux) comparé au mouvement des mêmes liquides dans les tubes capillaires. Ann. d. chim, (4) XXIX, 415-425†.

Analog den Versuchen mit Capillarröhren (Berl. Ber. 1872 p. 169) liess der Verfasser verschiedene Flüssigkeiten in 15 bis 20^{mm} breiten Streifen von porösem Papier in die Höhe steigen. Der Feuchtigkeitsgehalt der umgebenden Luft zeigte sich von grossem Einfluss. Während bei Capillarröhren nur wässerige Salmiaklösung eine grössere Steigegeschwindigkeit als Wasser zeigte, war bei Papier für 40 von 207 untersuchten Flüssigkeiten die Steigegeschwindigkeit und schliessliche Steighöhe grösser als bei reinem Wasser. Steigegeschwindigkeit und schliessliche Steighöhe nehmen mit der Breite und Dicke des Papiers und mit der Temperatur zu. Der Feuchtigkeitsgehalt der umgebenden Luft begünstigte Geschwindigkeit und Dauer des Ansteigens, also auch eine Vermehrung der schliesslichen Steighöhe. Am höchsten erheben sich die weniger flüchtigen, leicht löslichen,

sehr hygroskopischen Flüssigkeiten, die nicht auf porösem Papier krystallisiren.

In Betreff der Einzelnheiten verweisen wir auf die Originalabhandlung. *Q.*

C. DÉCHARME. Du mouvement descendant des liquides comparé à leur mouvement ascendant spontané dans les tubes capillaires. Ann. d. chim. (4) XXIX, 564-569†.

Verschiedene Flüssigkeiten wurden in Capillarröhren bis zu dem Doppelten der Höhe emporgesogen, die sie durch freiwilliges Ansteigen erreichen würden, dann sich selbst überlassen und die allmählich langsamer werdende Bewegung des sinkenden Flüssigkeitsmeniskus beobachtet. Die sinkende Bewegung ist nicht gleichförmig verzögert, dauert länger als die aufsteigende und zwar um so länger, je weniger beweglich die betreffende Flüssigkeit ist. *Q.*

G. LIPPMANN. Beziehung zwischen capillaren und elektrischen Erscheinungen. POGG. Ann. CXLIX, 546-561†; C. R. LXXVI, 1407-1408†; Mondes (2) XXXI, 315-316; J. chem. Soc. (2) XI, 1094.

Der Verfasser gelangte durch Versuche über die Bewegung eines Quecksilbertropfens in verdünnter Schwefelsäure, wenn ein elektrischer Strom durch diese geleitet wird, zu dem Satz: dass die Capillarconstante (Oberflächenspannung, Coefficient der LAPLACE'schen Formel) an der Berührungsfläche von Quecksilber und verdünnter Schwefelsäure eine stetige Function ist von der elektromotorischen Kraft der Polarisation an derselben Oberfläche.

Es ist dazu zu bemerken, dass der Berichterstatter schon 1867, Pogg. Ann. CXXXI, 150, diese von ERMAN, DANIEL u. A. beobachteten Bewegungen des Quecksilbers in verdünnter Schwefelsäure bei der Elektrolyse durch die Aenderung des capillären Drucks an beiden Enden des Quecksilbertropfens erklärt hat, und dass derselbe den Einfluss des elektrolytisch abgeschiedenen

Wasserstoffs an der Grenzfläche von Quecksilber und Wasser auf die Oberflächenspannung dieser Grenzfläche (Pogg. Ann. CXXXIX, 22, 1870) ausführlich erörtert und gemessen hat.

Um die Aenderung der Capillarconstante nachzuweisen, benutzt der Verfasser eine Modifikation der vom Berichterstatter angegebenen Methode der untergetauchten Capillarröhren (Berl. Ber. 1869 p. 193). Ein Uförmiges mit Quecksilber gefülltes Rohr hatte in seinem linken vertikalen weiteren Schenkel eine von Luft begrenzte ebene Oberfläche. Ueber dem Quecksilber-Meniskus des rechten durch eine Capillarröhre gebildeten Schenkels befand sich verdünnte Schwefelsäure, welche mit einem grösseren Gefäss mit verdünnter Schwefelsäure und Quecksilber communicirt. Das Quecksilber der Uförmigen Röhre und das des weiteren Gefässes konnten durch in die Glaswand eingeschmolzene Platindrähte mit einander leitend verbunden werden durch einen Metalldraht oder eine galvanische Kette (1 Daniell'sches Element). Aus der Höhendifferenz der ebenen freien und der von Schwefelsäure bedeckten Quecksilberfläche im Capillarrohr liess sich mit Berücksichtigung des hydrostatischen Drucks der verdünnten Schwefelsäure der capillare Druck des Quecksilbermeniskus und daraus die Oberflächenspannung berechnen, da der Radius der Capillarröhre bekannt und der Randwinkel von Quecksilber mit Glas unter verdünnter Schwefelsäure stets $= 0$ war.

Bei metallischer Verbindung der Platindrähte war die Capillarconstante $\alpha_{12} = 30{,}4^{\mathrm{mgr}}$; bei Einschaltung eines Daniell'schen Elementes wurde die Depression des die Kathode bildenden Quecksilbermeniskus im rechten Schenkel der Uförmigen Röhre um 0,35 des ursprünglichen Werthes vermehrt und $\alpha_{12} = 40{,}6^{\mathrm{mgr}}$ gefunden.

Benutzt man statt des Daniell'schen Elementes andere galvanische Ketten von nicht zu grosser elektromotorischer Kraft, so wird an der Quecksilberkathode so lange Wasserstoff abgeschieden werden, bis die elektromotorische Kraft des Polarisationsstroms = der elektromotorischen Kraft der Kette ist. Der capillare Druck des Quecksilbermeniskus wächst also mit der

Menge des auf der Flächeneinheit des Quecksilbermeniskus elektrolytisch abgeschiedenen Wasserstoffs, oder der elektromotorischen Kraft der Kette.

Zur Messung elektromotorischer Kräfte mit Hülfe dieses Princips wird ein sogenanntes Capillar-Elektrometer empfohlen. Dasselbe besteht in einem vertikalen mit Quecksilber gefüllten Glasrohr, dessen unterer Theil in ein weites Gefäss mit verdünnter Schwefelsäure taucht, und durch ein Capillarrohr von etwa 0,01^{mm} Radius gebildet ist, während der obere Theil Luft enthält und mit einem Quecksilbermanometer in Verbindung steht. Zu dem Quecksilber am Boden des Schwefelsäuregefässes und dem Quecksilber des vertikalen Glasrohrs führen isolirte Platindrähte, welche metallisch oder durch eine galvanische Kette, deren elektromotorische Kraft bestimmt werden soll, verbunden werden. Die Elektroden werden von der Quecksilberfläche in dem grösseren Gefäss und dem Quecksilbermeniskus in dem Capillarrohr gebildet. Durch einen passenden Compressionsapparat wird die Luft über der Quecksilbersäule so lange comprimirt, bis der durch ein horizontales Mikroskop mit Ocularmikrometer beobachtete Quecksilbermeniskus an derselben Stelle des Capillarrohres erscheint. Die am Manometer abgelesene Druckänderung ist dann das Maass der betreffenden elektromotorischen Kraft.

Der Verfasser konnte mit diesem Apparat die Gasmenge nachweisen, welche durch Influenzwirkung einer geriebenen Siegellackstange an dem Quecksilbermeniskus und der zur Erde abgeleiteten Schwefelsäure elektrolytisch abgeschieden wurde.

Während elektrische Ströme die Oberflächenspannung des Quecksilbers ändern, wird umgekehrt auch durch eine mechanische Aenderung der Grenzfläche von Quecksilber und verdünnter Schwefelsäure ein elektrischer Strom erzeugt, der durch die verdünnte Schwefelsäure von der sich vergrössernden Quecksilberelektrode zur anderen geht. Die entwickelte Elektricitätsmenge soll der Vergrösserung der Oberfläche proportional und von der Form derselben unabhängig sein.

Der Verfasser hat ferner eine elektrocapillare Kraftmaschine construirt. Dieselbe besteht aus 2 Bündeln von je 300 verti-

kalen Capillarröhren, von 2^{mm} Durchmesser und 60^{mm} Höhe. Jedes Bündel von 60^{mm} Durchmesser ist mit Platindraht an einem Glasstab befestigt und schwimmt auf einem Gefäss mit Quecksilber.

Zu beiden Quecksilbergefässen, die in einem grösseren Gefäss mit verdünnter Schwefelsäure stehen, führen 2 isolirte Platindrähte. Der elektrische Strom (eines DANIELL'schen Elementes) geht von der Quecksilbermasse des linken Glasbündels zur verdünnten Schwefelsäure und von dieser durch das Quecksilber des zweiten Glasbündels zur Kette zurück oder umgekehrt.

Das Glasbündel, welches die Kathode bildet, geht in die Höhe, weil die Capillardepression in und zwischen den Capillarröhren grösser wird. Das andere Glasbündel geht herab, weil die Capillardepression kleiner wird. Beide Glasbündel wirken auf die beiden Enden eines gleicharmigen Hebels, der mit einem kleinen Schwungrade in Verbindung steht. Durch passenden Wechsel der Stromrichtung bei jeder halben Rotation des Schwungrades wird dem Hebel eine hin- und hergehende Bewegung ertheilt und die Maschine in Gang gesetzt.

Dreht man das Schwungrad der Maschine, während die Platindrähte durch einen Metalldraht verbunden sind, so geht durch diesen ein elektrischer Strom von dem Glasbündel, dessen capillare Oberfläche sinkt oder sich verkleinert, zu dem anderen, dessen capillare Oberfläche in und zwischen den Capillarröhren steigt und sich vergrössert.

Der Verfasser empfiehlt das Capillar-Elektrometer zum Messen elektromotorischer Kräfte statt des THOMSON'schen Quadrantelektrometers, und will immer eine constante Druckhöhe gefunden haben, wenn die Platinelektroden durch einen Metalldraht in leitender Verbindung standen. Es soll dann die durch zufällige Ursachen, Contakte, atmosphärische Elektricität etc. hervorgerufene Polarisation an der Grenzfläche von Quecksilber und verdünnter Schwefelsäure fortfallen und damit die Störungen, die sonst die Messungen der Capillar-Constanten erschwert haben.

Der Berichterstatter ist leider trotz mannichfachen Probirens

nicht im Stande gewesen mit den vom Hrn. Verfasser benutzten oder ähnlichen Apparaten, dieselbe Constanz der Resultate zu erreichen.

Es kann auch wohl Niemandem, der mit der Theorie und den Erscheinungen der Capillarität hinreichend vertraut ist, auffallen, wenn eine Aenderung der Oberflächenspannung eintritt, da schon geringe Mengen fremder Substanz, wie sie jedes unvermeidliche Staubtheilchen bringen kann, diese Aenderung herbeiführen können. Bei isolirenden oder schlecht leitenden Flüssigkeiten würde diese Erklärung der Störungen durch Elektrolyse, die ja gar nicht geläugnet werden soll und auch längst bekannt ist, überdies nicht ausreichen.

Dass bei dem Entstehen und Verschwinden der Grenzfläche zweier Flüssigkeiten direkt Elektricität erzeugt wird, ist durch die interessanten Versuche des Hrn. Verfassers noch nicht bewiesen, da die beschriebenen elektrischen Ströme sich auch auffassen lassen als herrührend von der verschiedenen elektromotorischen Kraft bei der Berührung von Quecksilber und Schwefelsäure verschiedener Concentration. (Vergl. den nächsten Jahrgang dieser Berichte.) *Q.*

G. QUINCKE. Sur les couches liquides à la surface des corps solides. Ann. d. chim. (4) XXVIII, 286-288†.

Die Geschwindigkeit, mit welcher Flüssigkeiten bei constantem Druck durch poröse Thoncylinder und andere poröse Körper hindurchströmen, nimmt mit der Zeit ab. DUCLAUX (Berl. Ber. 1872, p. 174) hatte diese Abnahme durch eine Flüssigkeitsschicht zu erklären versucht, welche an der festen Wand durch Adhäsion haftet und mit der Zeit zunimmt. Dieser Erklärung widerspricht die vom Verfasser 1859 beobachtete Erscheinung, dass gleichzeitig mit der Abnahme der Geschwindigkeit der elektrische Leitungswiderstand der Flüssigkeit in dem porösen Thoncylinder wächst. Der Verfasser hält daher seine ursprüngliche Erklärung für wahrscheinlicher, dass eine Ver-

stopfung der Poren durch mitgerissene feste Thontheilchen die Ursache der Abnahme ist. *Q.*

E. Roger. Théorie des phénomènes capillaires. 4e mémoire. C. R. LXXVI, 816-819†; Mondes (2) XXX, 658-659.

Der Verfasser glaubt in dieser Fortsetzung seiner früheren Untersuchungen (Berl. Ber. 1866, p. 45; 1871, p. 202; 1872, p. 180) gefunden zu haben, dass auch für die Capillar-Attraktion das Gesetz des umgekehrten Quadrats der Entfernungen gelte, sobald man den Radius λ_1 der Wirkungssphäre der Molekularkräfte gleich einer sehr kleinen endlichen Grösse setze, vergleichbar mit dem kleinsten Durchmesser der Capillarröhren, die bisher zu Versuchen benutzt wurden. Wenn $\lambda = 0{,}00732^{mm}$ angenommen werde, so liessen sich die Beobachtungen von Simon mit hinreichender Genauigkeit durch die theoretisch gefundenen Ausdrücke darstellen. In Betreff der Rechnung selbst müssen wir auf die Originalabhandlung verweisen. *Q.*

R. Scholz. Synaphie einiger noch nicht untersuchter Stoffe, insbesondere der zusammengesetzten Aetherarten. Programm des Gymnasiums zu Glogau. 1872. 4°. 1-12. Pogg. Ann. CXLVIII, 62-77†; Cimento (2) IX, 229-230; Chem. C. Bl. 1873, 81; Journ. chem. soc. (2) XI, 587-588.

Unter Synaphie versteht der Verfasser mit Frankenheim die Kraft des Zusammenhanges homogener Theile einer Flüssigkeit. Dieselbe wurde für eine Reihe von Flüssigkeiten bestimmt mit Capillarröhren aus Glas von $0{,}223^{mm}$ bis $0{,}990^{mm}$ Radius und gleichzeitig mit Adhäsionsplatten aus Glas, Kupfer, Messing, Zink und Mahagoni von 79 bis 81^{mm} Durchmesser, die am Arm einer Wage aufgehängt waren. Es wurden die zum Abreissen nothwendigen Gewichte bestimmt. Adhäsionsplatten aus verschiedenem Material gaben nahezu gleiche Gewichte.

Mit beiden Methoden wurden nahezu übereinstimmende Resultate erhalten, deren Mittelwerth in der folgenden Tabelle an-

gegeben ist. a^2 bedeutet die Steighöhe in einer benetzten Capillarröhre von 1mm Radius (spec. Cohäsion der Flüssigkeit). Die Werthe der letzten Spalte wurden vom Berichterstatter mit Hülfe des spec. Gewichts σ berechnet, in dem die Oberflächenspannung α

$$\alpha = a^2 \frac{\sigma}{2}.$$

	Spec. Gew. σ	Spec. Coh. a^2	α
Schwefeläther	0,7348	3,17 □mm	1,165mgr
Salpeteräther	0,8352	3,795	1,584
Essigäther	0,8604	3,891	1,674
Butteräther	0,8349	3,94	1,644
Chloräther	0,8307	3,762	1,563
Rumäther	0,8505	3,896	1,657
Ameisenäther	0,8631	3,902	1,684
Melonenäther	0,8575	3,689	1,581
Erdbeeräther	0,8617	3,830	1,650
Galläpfeltinctur	0,9548	4,933	2,355
Zweif. oxals. Kali	1,0245	5,727	2,934
Kaliumeisencyanür	1,0620	6,042	3,207
Kaliumeisencyanid	1,0536	6,12	3,325
Schwefelwass. Ammoniak. .	0,9774	5,96	2,912
Chlorammonium	1,0239	6,442	3,298
Essigsaur. Baryt	1,0282	9,149	4,705
Brunnenwasser	1,	8,484	4,242

Die Werthe der spec. Cohäsion a^2 und der Oberflächenspannung α sind bedeutend (oft um 50 Proc.) kleiner, als die von andern Beobachtern gefundenen. *Q.*

C. TOMLINSON. On the motion of campher and of certain liquids on the surface of water. Phil. Mag. (4) XLVI, 376-388†.

Behandelt die Bewegung von Kampher und festen fetthaltigen Körpern auf Wasser, welche von SAN MARTINO, CARRADORI, BARLOCCI, GINGEMBRE, TRACHSEL, LIGHTFOOT, VOLTA, PREVOST, den Brüdern WEBER, FRANKLIN, WIRTH, CHALLIS, DU BOIS-REYMOND, PIETRO SAVI, DE CANDOLLE, MORREN, ZANTEDESCHI, BREWSTER und dem Verfasser beobachtet und beschrieben worden sind. In Be-

treff der von van der Mensbrugghe gegebenen Erklärung durch Oberflächenspannung vergl. Berl. Ber. 1869, p. 179. *Q*.

Ch. Violette. Action des lames minces liquides sur les solutions sursaturées. Réponse aux communications précédentes de MM. Tomlinson et G. van der Mensbrugghe. C. R. LXXVI, 171-173†.

— — Observations à propos d'une note précédente de M. Gernez sur la cristallisation des solutions salines sursaturées. C. R. LXXVI, 713-714†.

Eine Kritik der Beobachtungsmethoden der Krystallisation übersättigter Salzlösungen. (Vergl. Berl. Ber. 1872 p. 179) Gernez contra Tomlinson et G. van der Mensbrugghe.) *Q*.

T. C. Mendenhall. Experiments for the determination of the height to which liquids may be heaped above the edge of a vessel. Sillim. J. (3) V, 129-131†.

Der obere Rand cylinderförmiger Gefässe von 0″,25 bis 2″,57 Durchmesser wurde genau horizontal gestellt, und dieselben langsam durch eine Oeffnung im Boden möglichst hoch mit Wasser oder anderen Flüssigkeiten gefüllt.

Mit einer Schraube, deren Spitze mit dem Spiegelbild in der Kuppe der Flüssigkeit zusammenfiel, wurde die Höhe der Kuppe über dem Rand des cylinderförmigen Gefässes gemessen.

Reducirt man die in Zollen und Fahrenheit'schen Graden gegebenen Messungen auf Millimeter- und Centesimalgrade, so war für Wasser von 21,11° C.

Durchmesser der Röhre	Wandstärke	Höhe der Kuppe über dem oberen Röhrenrande
65,27mm	1,422mm	4,978mm
48,51	1,219	4,623
32,51	3,784	4,826
17,78	1,143	5,156
10,67	0,330	4,623
11,94	1,726	3,911
6,35	0,635	3,759

Bei Röhren von grösserem Durchmesser wurde die Höhe der Kuppe nahezu constant und war unabhängig von der Wandstärke.

Bei dem Rohr von 17,78^{mm} Durchmesser wurde die Höhe der Kuppe über dem oberen Röhrenrand gefunden:

	bei 21,11°	31,11°	57,22° C.
für Wasser	5,156^{mm}	4,572^{mm}	3,301^{mm}
Quecksilber	3,555^{mm}		
Alkohol	2,387^{mm}		

Der Berichterstatter möchte hierzu bemerken, dass die Gestalt der Flüssigkeiten über dem horizontalen Röhrenrand sehr ähnlich der Gestalt eines flachen Tropfens der betreffenden Flüssigkeit auf einer horizontalen Glasfläche, oder der umgekehrten Gestalt einer flachen Luftblase in der betr. Flüssigkeit unter einer horizontalen Glasfläche sein muss.

Bei Röhren von unendlich grossem Durchmesser (vergl. Berl. Ber. 1869 p. 187 Gl. 9) müsste die Erhebung der Kuppe über den oberen Röhrenrand sein

$$K = a\sqrt{1-\cos w}$$

wo a die Steighöhe der betr. Flüssigkeit an einer vertikalen benetzten ebenen Wand ist (a^2 die spec. Cohäsion der freien Oberfläche) und w der Winkel unter dem das letzte Element der Flüssigkeitsoberfläche gegen die Horizontale geneigt ist.

Die vorstehenden Versuche zeigen, dass auch für Röhren von endlichem Durchmesser, wie bei flachen Tropfen oder Luftblasen, wenn der Durchmesser etwa 15^{mm} überschreitet, die Höhe der Kuppe K nahezu constant und unabhängig von der Grösse des Durchmessers gefunden wird. Der Berichterstatter fand im Mittel an flachen Tropfen und Blasen (POGG. Ann. CXXXIX. 1870. p. 12-17)

	K
für Wasser	5,422^{mm}
Quecksilber	3,629
Alkohol	3,520

welche Werthe etwas grösser sind, als bei den Beobachtungen des Verfassers, wohl weil der Randwinkel w in beiden Fällen einen etwas verschiedenen Werth hatte. *Q.*

A. Terquem. Préparation du liquide glycérique de Plateau et son emploi pour l'étude des anneaux colorés produits par les lames minces. d'Almeida J. d. phys. 1873. II, 1-10†.

Um die bekannte Plateau'sche glycerinhaltige Seifenlösung zu erhalten, wird geschabte Marseiller Seife in der Sonne oder auf einem Stubenofen getrocknet und in einer Flasche mit Alkohol vom spec. Gewicht 0,865 zusammengebracht. Es entsteht dann eine Lösung vom spec. Gewicht 0,880, welche 7,42^{gr} Seife in 100 Cub.-Cent. enthält. 100 Cub.-Cent. wässrige Glycerinlösung von 1,35 spec. Gewicht wird auf 100° erhitzt, nach dem Erkalten mit 25 Cub.-Cent. der alkoholischen Seifenlösung gemischt und der Alkohol durch Kochen entfernt. Letzteres ist eingetreten, wenn der Siedepunkt 100°. Die erkaltete Flüssigkeit wird mit 100 Cub.-Cent. Wasser verdünnt und mehrmals durch einen mit Baumwolle verstopften Trichter filtrirt, um das gebildete ölsaure Natron zu entfernen. Blasen dieser Flüssigkeit von 1 Decimeter Durchmesser hielten sich länger als 1 Stunde.

Bequemer aber weniger empfehlenswerth ist es, 1^{gr} gewöhnliche trockene Marseiller Seife in 100^{gr} heissem Wasser zu lösen, den unlöslichen Niederschlag in der Kälte abzufiltriren und 40 Cub.-Cent. Wasser zuzusetzen.

Dünne vertikale Lamellen der beschriebenen Seifenflüssigkeit in einem vertikalen Drahtring wurden zur objectiven Darstellung der Farben dünner Blättchen benutzt. Das von ihnen reflectirte Licht giebt prismatisch zerlegt Spectra mit dunklen (sogenannten Talbot'schen) Interferenzstreifen.

Damit die Seifenwasserlamellen besser an den Drahtringen haften, werden diese mit einer Lösung von Guttapercha in Schwefelkohlenstoff überzogen. *Q.*

Fernere Litteratur.

Becquerel. Des moyens d'augmenter les effets des actions électrocapillaires dans les corps inorganisés et des effets du même genre produits dans les corps

organisés. Mém. d. l'acad. d. Paris XXXVIII, 313-326†; vergl. Berl. Ber. 1872, p. 167.

de Coppet. Observations relatives aux récentes communications de MM. Gernez et G. van der Mensbrugghe sur les causes, qui font cristalliser les solutions sursaturées. C. R. LXXVI, 434-436; Mondes (2) XXX, 393; vergl. Berl. Ber. 1872, p. 193.

C. Decharme. Del moto ascensionale dei liquidi nei tubi capillari. Cimento (2) IX, 210-211; d'Almeida J. d. phys. 1873. Janv.—Mars; vergl. Berl. Ber. 1872, p. 169.

P. Havrez. Mémoire sur l'absorption des sels métalliques par la laine mordonnée (Rapp. d. Mrs. Donny, Melsens et Dewalque). Bull. d. Brux. 1872. (1) XXXIII, 173 bis 177.

K. Lasswitz. Ueber Tropfen, welche an festen Körpern hängen und der Schwerkraft unterworfen sind. Breslau. Köber. 8°.

— — Ueber Tropfen an festen Körpern insbesondere an Cylindern. Pogg. Ann. Suppl. VI, 441-477.

E. Mach. Die Gestalten der Flüssigkeit. Popul. Vortr. Prag 1872. Calve. 8°. Schlömilch Z. S. XVIII; Litter. Zeit. 30.

J. Moutier. Sopre la tensione superficiale dei liquidi. Cimento (2) IX, 211; Journ. d'Alm. Janv.—Mars 1873.

J. Plateau. Statique expérimentale et théorique des liquides soumis aux seules forces moléculaires. I. gr. 8°. 1-450. Gand. Clemm.

— — Principe de viscosité superficielle des liquides. Mondes (2) XXX, 460-465. 562-567; Inst. 1873. I, 32-36; Chem. News XXVII, 161-163; vergl. Berl. Ber. 1872, p. 186. (Plateau contra Marangoni.)

C. Löslichkeit.

Fr. Rüdorff. Ueber die Löslichkeit von Salzgemischen. Ber. d. chem. Ges. VI. 1873, 482-486. 643-646; Pogg. Ann. CXLVIII, 456-475. 555-579†; Ch. C. Bl. 1873, 337-338. 386; Cimento (2) X, 41-42; Bull. soc. chim. 1873. XX, 338-341; Arch. sc. phys. (2) XLVII, 151-154; J. chem. soc. XI, 1101-1102.

Der Verfasser hat die Löslichkeit einer Reihe von Salzgemischen bei der Temperatur des Zimmers untersucht. Die Salzgemische sind in 2 Gruppen getheilt, nämlich in Salze, bei denen eine chemische Umsetzung nicht stattfinden kann, also Salze mit gleichen Basen oder gleichen Säuren, und in Salze, bei denen eine chemische Umsetzung eintreten kann, also Salze mit verschiedenen Basen und Säuren. Es wurden von den verschiedenen Salzgemischen bei der Temperatur des Zimmers gesättigte Lösungen erhalten, indem eine bestimmte Menge Wasser mit überschüssigen Mengen der feingepulverten Salze längere Zeit erwärmt und dann der Abkühlung überlassen wurde. Von der fast erkalteten Lösung wurden 15 C. C. mit 3 Grm. des einen und ebenso 15 C. C. mit 3 Grm. des andern Gemengtheils erwärmt und dann die 3 Lösungen durch 18stündiges Stehenlassen völlig abgekühlt. Die von dem ausgeschiedenen Salz abfiltrirten Lösungen wurden untersucht. War die ursprüngliche Lösung gesättigt, so musste sie mit den beiden andern Lösungen übereinstimmen. Bei einer Anzahl der untersuchten Salzgemische war das auch der Fall, die 3 auf obige Weise erhaltenen Lösungen waren identisch, es lässt sich also von diesen Salzgemischen eine gesättigte Lösung herstellen. Es gehören hierher folgende Mischungen, bei welchen eine chemische Umsetzung nicht eintreten kann und von denen in 100 Grm. Wasser löslich sind:

29,1	Grm.	NH_4Cl	und	173,8 Grm.	NH_4NO_3	bei	19,5° C.
133,2	-	KJ	-	10,4 -	KCl	-	21,5° C.
30,4	-	NH_4Cl	-	19,1 -	KCl	-	22° C.
29,9	-	NaCl	-	15,7 -	KCl	-	18,8° C.
23,9	-	NaCl	-	22,9 -	NH_4Cl	-	20,5° C.
77,1	-	$NaNO_3$	-	162,9 -	NH_4NO_3	-	16,0° C.

35,2 Grm.	KCl	und	19,1 Grm.	KNO_3	bei	20,0° C.
24,6 -	NaCl	-	56,8 -	$NaNO_3$	-	20,0° C.
26,8 -	NH_4Cl	-	46,5 -	$(NH_4)_2SO_4$	-	21,5° C.
20,7 -	$CuSO_4$	-	15,9 -	Na_2SO_4	-	15,8° C.
72,6 -	$CuCl_2$	-	16,0 -	NaCl	-	15,0° C.

Von anderen Salzgemischen lassen sich gesättigte Lösungen, d. h. Lösungen, auf welche der eine oder andere Bestandtheil ohne Einfluss ist, nicht herstellen. Setzt man zu der Lösung eines dieser Salzgemenge das eine Salz, so wird das andere Salz dadurch theilweise aus der Lösung verdrängt. Hierher gehören eine Anzahl isomorpher Salze, wie $K_2SO_4 + (NH_4)_2SO_4$, $KNO_3 + NH_4NO_3$, $MgSO_4 + ZnSO_4$ und andere und ebenso Salze, welche sich zu Doppelsalzen vereinigen, wie $K_2SO_4 + CuSO_4$, $NH_4Cl + CuCl_2$, $(NH_4)_2SO_4 + CuSO_4$ und andere. Löst man in einer gesättigten Lösung des letztgenannten Doppelsalzes durch Erwärmen recht viel schwefelsaures Ammoniak, so erhält man beim Abkühlen eine Lösung, aus welcher das Kupfersalz fast völlig verdrängt ist. Eine solche Verdrängung des einen Gemengtheils durch den andern findet beim schwefelsauren Natron und schwefelsauren Kupferoxyd nicht statt.

Bei den Versuchen über die Salzgemische mit 2 Basen und 2 Säuren, bei welchen also eine chemische Umsetzung eintreten kann, zeigte sich, dass sich von einigen Salzgemischen eine gesättigte Lösung erhalten lässt, während dieses nicht der Fall ist mit den durch Umsetzung derselben resultirenden Gemengen. So lässt sich z. B. von dem Gemenge von Salpeter und Salmiak eine Lösung erhalten, auf welche weder Salmiak, noch Salpeter einwirkt, während eine Lösung von Chlorkalium und salpetersaurem Ammoniak von sehr verschiedener Zusammensetzung ist, je nachdem man das Mischungsverhältniss der immerhin noch in grossem Ueberschuss angewandten Salze wählt. Es giebt indessen auch zusammengehörige Salzpaare, von welchen sich von keinem derselben eine gesättigte Lösung herstellen lässt. Hierher gehören die zusammengehörigen Salzgemischpaare, schwefelsaures Kali und salpetersaures Ammoniak und das Gemisch schwefelsaures Ammoniak und salpetersaures Kali.

Stellt man sich von 2 zusammengehörigen Salzgemischpaaren Mischungen her, in denen die einzelnen Salze im Verhältniss ihrer Molekulargewichte enthalten sind, so dass also beide Mischungen von gleicher quantitativer Zusammensetzung sind, so zeigt sich eine Verschiedenheit dieser Mischungen dadurch, dass gleiche Gewichtsmengen derselben durch Auflösen in Wasser eine verschiedene Temperaturerniedrigung bewirken. Lässt man diese Lösungen aber verdunsten und wiederholt den Versuch mit den ausgeschiedenen und getrockneten Salzen, so ist die Temperaturerniedrigung bei beiden dieselbe, woraus auf eine Umsetzung des einen Gemisches während der Lösung geschlossen werden kann. *Rdf.*

L. A. BUCHNER. Ueber die Löslichkeit der arsenigen Säure in Wasser. Münchner Ber. 1873. II, 159-167†; ERDMANN J. (2) VIII, 234-240; Neues Rep. f. Pharm. XXII, 265; Bull. soc. chim. 1873. (2) 445; J. chem. soc. (2) XI, 1006.

Der Verfasser hat Versuche angestellt über die Löslichkeit der beiden Modificationen der arsenigen Säure in Wasser und gefunden, dass sich 1 Theil krystallisirter Säure in 46 Theilen Wasser löst, wenn die Säure mit Wasser zum Sieden erhitzt und wieder auf 15° abgekühlt wird. 1 Theil amorpher Säure löst sich in 30 Theilen Wasser. *Rdf.*

E. ASSELIN. Action dissolvante de la glycérine sur les oléates métalliques et le sulfate de chaux. C. R. LXXVI, 884†; Bull. soc. chim. XX. 1873. (2) 136; Ber. d. chem. Ges. VI. 1873, 569 (C.); Chem. C. Bl. 1873, 295; J. chem. soc. (2) XI, 875.

100 Theile Glycerin lösen: 0,71 Eisenseife; 0,94 Magnesiaseife, 1,18 Kalkseife und 0,957 Gips. *Rdf.*

A. C. OUDEMANS. Détermination de l'alcool dans le chloroforme. Bull. soc. chim. XIX. 1873. (1) 558-559; LIEBIG Ann. CLXVI, 78.

Da die Löslichkeit des Cinchonins in Chloroform mit kleinen

Mengen Alkohol viel beträchtlicher ist als in reinem Chloroform (Berl. Ber. 1872 p. 203), kann man das Verhalten dieser Basis benutzen, um den Alkoholgehalt zu bestimmen. Man lässt 10 bis 15 Gr. Chloroform mit einem Ueberschuss von reinem Cinchonin 1 Stunde lang in Berührung, indem man wiederholt umschüttelt, filtrirt und verdampft 5cc. Der gefundene Rückstand zeigt nach folgender Tabelle den Alkoholgehalt an.

bei Procent Alkohol	bleiben für 5cc	Rückstand
0	17° C.	21mgr
1		67
2		111
3		152
4		190
5		226
6		260
7		290
8		318
9		343
10		366

Sch.

J. WALZ. A new solvent for iodine. Chem. News XXVII, 233†; FRANKL. J. 1873.

Jod löst sich leicht in Eisessig und kann aus heisser Lösung in schönen Krystallen erhalten werden. Bringt man Lösungen von Jod in Alkohol und Essigsäure zusammen, so entsteht, wie zu erwarten, Essigäther. *Sch.*

J. B. HANNAY. On new processes for mercury estimation with some observations on mercury salts. J. chem. soc. (2) XI, 565-574†.

Der Verfasser theilt folgende Tabelle über die Löslichkeit des Quecksilberchlorids in Wasser mit;

Temperatur	100 Th. lösen	Spec. Gew.	Temperatur	Löslichkeit	Spec. Gew.
0,0°	4,09	1,039	60°	16,23	1,116
2,2	4,35	1,039	65	18,42	1,124
4	4,61	1,039	70	20,81	1,146
5	4,78	1,041	75	22,70	1,165
10	4,85	1,042	80	26,52	1,181
15	5,59	1,045	85	28,74	1,203
20	5,93	1,049	90	32,30	1,225
25	6,68	1,056	95	36,71	1,272
30	7,17	1,060	96,5	37,82	1,287
35	8,86	1,067	97,5	41,50	1,310
40	9,72	1,076	99	52,51	1,346
45	10,61	1,083	100	55,73	1,354
50	12,37	1,089	100,8 Siedepunkt der Lösung	56,02	1,357

Diese Löslichkeitsangaben stimmen nicht genau mit den bekannten von MULDER (100 Th. Wasser lösen bei 0° 4,3) und POGGIALE (100 Th. Wasser bei 0° 5,73, 20° 7,39, 100° 53,96 Th.).

Sch.

M. v. PETTENKOFER. Ueber den Kohlensäuregehalt der Luft im Boden. Ch. C. Bl. 1873, 53-55†; N. Rep. Pharm. XXI, 677; Münchn. Ber. 1872.

Fünf Bleiröhren von 1 Cm. Durchmesser wurden bis zu verschiedenen Tiefen bis 4, 3, 2½, 1½ und ½ Meter in den Erdboden eingesenkt und durch einen Aspirator die Luft aus diesen Tiefen genommen. Es fand sich, dass im Allgemeinen der Kohlensäuregehalt mit der Tiefe zunimmt, in der wärmeren Jahreszeit grösser ist als in der kälteren, in den oberen Schichten zwischen 1,5 bis 10 in den unteren zwischen 3,5 bis 16 Vol. in 1000 schwankt.

Rdf.

L. TROOST et P. HAUTEFEUILLE. Recherches sur la dissolution des gas dans la fonte de l'acier et de fer. C. R. LXXVI, 482-485. 562-566; Mondes (2) XXX, 438-439. 483 bis 484; Inst. 1873, 77-81; Bull. soc. chim. XIX. 1873. (1) 426-428. 474; Ber. d. chem. Ges. VI. 1873, 266†; Chem. C. Bl. 1873, 242; Pol. C. Bl. 1873, 440-445; DINGL. J. CCVIII, 331-338; J. of chem. soc. (2) XI, 729-732.

A. Ledebur. Ueber die Gasentwicklung aus dem flüssigen Roheisen. Pol. C. Bl. 1873, 1407-1412†; Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1873, 365; Chem. C. Bl. 1873, 810-815.

In der oben citirten Abhandlung zeigen die Herren T. und H., dass Roheisen mehr Wasserstoff als Kohlenoxydgas, dass Stahl und Schmiedeeisen dagegen mehr Kohlenoxydgas als Wasserstoff absorbirt enthalten.

Hr. L. erklärt das Entweichen von Gas aus flüssigem Roheisen aus dem beim Abstechen des Eisens verminderten Druck, aus einer veränderten Constitution des Eisens und der Berührung desselben mit der Luft. *Rdf.*

Barthélemy. Durchgang der Gase durch colloidale Membranen pflanzlichen Ursprungs. C. R. LXXVII, 427 bis 429†; Naturf. VI. 1873, 374-375; Phil. Mag. (4) XLVI, 251; Sill. J. (3) VI, 455; J. chem. soc. (2) XI, 1251.

Nach dem Verfasser besitzen die Oberflächen der Pflanzen für Kohlensäure ein Durchlassungsvermögen, welches 13mal grösser ist als für Stickstoff, und 7mal grösser als für Sauerstoff. *Rdf.*

B. Aronstein. Ueber die Darstellung salzfreier Albuminlösung vermittelst der Diffusion. Pflüger Arch. VIII 75-93*.

Schmidt. Bemerkungen. Ib. 93-94†.

Folgende Eigenschaften des durch Diffusion rein erhaltenen Albumins, die der Verfasser gefunden hat, dürften auch hier von Interesse sein: 1) Das reine Albumin ist ein vollkommen in Wasser löslicher Körper, zu dessen Auflösung in den thierischen Flüssigkeiten weder die löslichen noch die unlöslichen Salze derselben irgend etwas beitragen. 2) Das reine Albumin wird weder durch Siedhitze noch durch Alkohol koagulirt; die durch diese Agentien bewirkte Gerinnung desselben ist durch den Salzgehalt seiner natürlichen Lösung bedingt. 3) Das reine Serumalbumin wird durch Aether gefällt, nicht aber das reine Eialbumin;

bei Gegenwart von Salzen ist die Wirkung des Aethers die umgekehrte. Hr. SCHMIDT macht Mittheilung über ein für Dialyse ausgezeichnetes Pergamentpapier. *Sch.*

J. CARLET. Sur un nouvel osmomètre. C. R. LXXVI, 377 bis 379†; Mondes (2) XXX, 336-337.

Der Apparat hat den Zweck, bei der Endosmose den ungleichen Druck zu vermeiden und gleichzeitig die Niveauveränderung zu registriren. Dieses wird dadurch erreicht, dass zwei manometerartig gebogene Röhren mit ihren horizontal verlängerten kürzern Schenkeln aneinandergesetzt werden, so dass die Membran sich zwischen diesen beiden Verlängerungen befindet. Jede der Röhren wird mit der betreffenden Flüssigkeit vollständig angefüllt, aber nur so hoch, dass in dem längeren Schenkel das Niveau der Membranmitte entspricht. Der Steigen in der Röhre mit der schweren Flüssigkeit wird durch einen Heber verhindert, das Fallen der leichteren durch einen Schwimmer registrirt. *Sch.*

TH. HÜBENER. Untersuchungen über die Transpiration von Salzlösungen. POGG. Ann. CL, 248-259†.

An mehreren Orten (Berl. Ber. 1872 p. 201) ist unter dem Namen des Hrn. Prof. SCHULZE eine Arbeit über denselben Gegenstand veröffentlicht worden, die auf der Leipziger Naturforscherversammlung vorgetragen wurde; da die Untersuchungen von Hrn. HÜBENER auf SCHULZE's Anregung und unter Leitung desselben angestellt wurden, musste hier zunächst die Arbeit wieder erwähnt werden. Im Uebrigen giebt diese ausführliche Mittheilung zu keinem neuen Referat Veranlassung, nur mag erwähnt werden, dass die Temperaturangaben in R, nicht C gemacht sind und für die Ausflussgeschwindigkeit der Chlorrubidiumlösung etwas grösser, (die Differenzen waren ausserordentlich gering) als bei der Chlorkaliumlösung waren, so dass diese Beziehung zwischen Molekular-

gewicht und Ausflussgeschwindigkeit eigentlich nur für Chlorkalium und Chlornatrium zu gelten scheint. *Sch.*

BERTHELOT. Statik der Salzlösungen. Chem. C. Bl. 1873, 273-275†; C. R. LXXVI, 94-98†; Bull. soc. chim. 1873. (1) XIX, 156-160; Mondes (2) XXX, 149.

Der Verfasser bemerkt, dass die bis jetzt wohl angenommene, aber nicht eigentlich bewiesene Meinung, dass in der Lösung zweier Salze die stärkere Säure mit der stärkeren Basis sich vereinige, mittels des Thermometers bewiesen werden könne.

Die Erklärung dieses Vorganges sucht der Verfasser in dem allgemeinen Satze:

„Es entsteht in einer Lösung immer dasjenige Salz, dessen Bildung am meisten Wärme entwickelt, sobald sich die Salze, aus welchen es entstehen kann, in der Flüssigkeit im Zustande partieller Zersetzung befinden."

„Die Gesammtwirkung der durch diese erste Bildung hervorgebrachten Reaktionen bedinge aber nicht nothwendig das Maximum der thermischen Wirkung, es könne sogar Wärme absorbirt werden."

Hieraus folge die Nothwendigkeit der Stabilität der Salze in Wasser zu bestimmen. Dies gelinge manchmal mittels der Messung der Temperaturänderungen während der Verdünnung, wie z. B. beim kohlensauren Ammoniak; bei Ammoniaksalzen der stärkeren Säuren mittels alkalimetrischer Messungen des Destillates, welches alkalisch und des Rückstandes, welcher sauer reagire.

Auf diese Weise hat Verfasser bei 100° für Salmiak eine Zersetzung von $\frac{1}{1000}$, für salpeters. Ammoniak eine solche von $\frac{2}{1000}$, für schwefels. Ammoniak von $\frac{5}{1000}$ nachgewiesen. Bei Ammoniaksalzen schwächerer Säuren ist die Zersetzung viel beträchtlicher. Mischt man nun zu solchen, wenn auch nur sehr wenig zersetzten, Salzen kohlensaures Kali, so entsteht zunächst eine kleine Menge schwefelsaures Kali, während das Wasser neue Mengen des ursprünglichen Ammoniaksalzes zersetzt. Auf

diese Weise kann nach und nach eine fast vollständige Umsetzung stattfinden. Aehnlich erklärt sich die Umsetzung von Metallsalzen.

Die hier entwickelten Ansichten BERTHELOT's haben einestheils manches Gemeinsame mit denen PFAUNDLER's (POGGENDORFF's Ann. Bd. CXXXI., 60) andererseits mit denen von SCHRÖDER v. D. KOLK (POGGEND. Ann. CXXXI. 277, 408). Siehe übrigens auch PFAUNDLER's Abhandlung „Der Kampf ums Dasein unter den Molekülen" (POGGEND. Ann. Jubelband, 182) und HORSTMANN's „Theorie der Dissociation" (LIEBIG's Ann. Bd. 170 p. 192). Letzteren Abhandlungen zu Folge wäre BERTHELOT's Satz, dass immer derjenige Körper entsteht, dessen Bildung die meiste Wärme entwickelt, zu ersetzen durch den allgemeinen, aus dem 2. Hauptsatze der mechanischen Wärmetheorie folgenden Satz: Es entsteht jener Körper, dessen Bildung die Entropie am grössten werden lässt. *L. Pf.*

SCHERBATSCHEW. Löslichkeit der Salze und ihr Krystallwasser. Ber. d. chem. Ges. VI. 1873. Corr. 1459-1460†.

Die der russischen chemischen Gesellschaft eingesandte grössere Arbeit über diesen Gegenstand steht dem Referenten nicht zur Disposition. Nach dem kurzen vorliegenden Auszuge sucht Hr. SCH. namentlich festzustellen, was übersättigte Lösungen sind und die Temperatur zu bestimmen, bei welcher Uebersättigung eintritt. Für das Glaubersalz findet er, dass Uebersättigung erst über 32,5° eintritt, alle Lösungen, die nur bis zu dieser Temperatur erhitzt waren, geben beim Abkühlen Krystalle. Aus den bis 32° erhitzten Lösungen scheiden sich Krystalle mit 10 Mol. H_2O, aus den bis 35° erhitzten solche mit 7 Mol. H_2O ab, was er auch noch durch andere Versuche bestätigt. (Vgl. übrigens frühere Arbeiten anderer Verfasser in dieser Sache.) „Aus diesen Versuchen schliesst der Verfasser, dass die sogenannten übersättigten Lösungen der Salze nur Lösungen eines anderen Hydrats desselben sind." *Sch.*

CH. TOMLINSON. On the action of solid bodies on gaseous supersaturated solutions. Philos. mag. (4) XLV, 276 bis 283†.

Hr. T. bemerkte, dass die Versuche HENRICI's (Berl. Ber. 1872 p. 208), welche seinen eigenen zu widersprechen scheinen, daraus ihre Erklärung finden, dass Hr. H. unreine Oberflächen anwandte und sucht nachzuweisen, wie die Reinigung der betreffenden als nuclei bei übersättigten Gaslösungen wirkenden Körper in einzelnen Fällen nicht ausgereicht habe. Am Schluss theilt er die Körper nach ihren Oberflächen in 4 Gruppen: 1) Glas, Körper mit glasigen Oberflächen, dichte Metalle mit nicht poröser Oberfläche, (Gold, Silber) wirken bei gehöriger Reinigung nicht als nuclei. 2) Oele, Fette, Wachs, Kampher, Phosphor etc. wirken deshalb als nuclei, auch mit reiner Oberfläche, weil die Adhäsion des Gases zu diesen Körpern eine andere ist als die des Wassers. Ist von diesen Körpern nur eine Spur an denen von 1, so wirken auch diese als nuclei. 3) Die porösen Körper wirken alle als nuclei, wie Holz, Kohle u. s. w. 4) Gewisse lösliche Substanzen. *Sch.*

TOMLINSON. On supersaturated saline solutions. Chem. News XXVII, 145-146; J. chem. soc. XI, 720-721; Philos. mag. (4) XLV, 385-390; Proc. R. soc. XXI. No. 143. 208-213†.

Hr. T. sucht Hrn. GERNEZ gegenüber durch Anführung einer Reihe von Versuchen zu beweisen, dass durch Ausbreitung von Oel auf übersättigten Lösungen eine Krystallausscheidung erfolge. Da über diesen Gegenstand schon im vorigen Jahre I, 7 B. (Berl. Ber. 1872 p. 179) berichtet ist, genügt diese Andeutung. *Sch.*

J. C. MAXWELL. On Loschmidt's experiments on diffusion in relation to the kinetic theory of gases. Nature VIII, 298-300; Mondes (2) XXXII, 164-171†.

In Anschluss an die LOSCHMIDT'schen Diffusionsversuche bestimmt Hr. M. auf Grund der dynamischen Gastheorie die

Diffusionscoefficienten und findet eine gute Uebereinstimmung der Theorie und Experimente, weniger gut stimmen die Viskositätscoefficienten. Die mittleren Weglängen des ununterbrochenen Laufs werden gefunden:

Für	Wasserstoff	965	$1^{mm} \times 10^{-10}$ bei 0° und 760mm Druck
-	Sauerstoff	560	
-	Kohlenoxyd	482	
-	Kohlensäure	420	

und die Durchmesser der Moleküle bestimmen sich

für	Wasserstoff auf	5,8	$1^{mm} \times 10^{-10}$
-	Sauerstoff	7,6	
-	Kohlenoxyd	8,3	
-	Kohlensäure	9,3	

so dass ein Wasserstoffmolekül $4{,}6 \times 10^{-24}$ Gr. wiegen würde und 1 Cubikcentimeter eines Gases bei 0° und 760mm Druck 19×10^{18} Moleküle enthalten müsste. — Da Hr. Maxwell an anderer Stelle seine Ideen ausführlicher veröffentlicht hat (Philos. mag. XLVI; Pharm. J. Trans. (3) IV, 404. 402. 511) findet sich vielleicht bei dem Abschnitt IV, 19. I, 3 Gelegenheit, auf die Sache einzugehen. *Sch.*

Litteratur.

Marignac. Sur la solubilité du sulfate de chaux. Titel: C. R. LXXVII, 982.

H. C. Dibbits. Solubilité du sulfate de plomb dans une solution d'acetate de sodium. Bull. soc. chim. XX. 1873. 2. 258-259*; Maandbl. v. Naturw. III, 127. 28./5. 73; Dingl. J. CCX, 475.

Becquerel. Sur l'influence de la pression dans les phénomènes d'endosmose et d'exosmose. Mém. de l'Acad. de Paris XXXVII, f. 24-50; cf. Berl. Ber. 1872, 199.

Fordos. Action de l'eau aérée sur le plomb. C. R. LXXVII, 1099-1102; Mondes (2) XXXII, 523. (Chemisch-medizinisch.)

T. Field. Note on a reaction of the acetates upon lead salts with remarks on the solubility of lead

chloride. Chem. News XXVII, 130; J. chem. soc. (2) XI, 575 bis 577*. (Chemisch.)

J. Nowak. Chloroform as a solvent and means of separation for vegetable poisons in forensic investigations. J. chem. soc. (2) XI, 412; Dingl. J. CCVI, 422; cf. 1872.

Belgrand. De l'action de l'eau sur les conduites en plomb. C. R. LXXVII, 1055ff.; Mondes (2) XXVII, 515. (Diese und ähnliche Arbeiten zeigen, dass die Pariser Bleiröhrenleitungen keinen schädlichen Einfluss auf das Trinkwasser haben; das Wasser ist bleifrei, wenn es zugleich Salzgehalt zeigt, wie bekannt.) Cf. Champouillon C. R. LXXVII, 1273; Bobierre C. R. LXXVII, 1272; Mondes (2) XXXII, 656. Hierher gehören auch:

Marais. Action de l'eau sur le plomb laminé. C. R. LXXVII, 1529-1530; Mondes (2) XXXIII, 98-99; Laval C. R. 7./12. 73; Mondes (2) XXXII, 655; Dumas C. R. LXXVII, 1054; Bouillaud ib. 1062; Fordos C. R. LXXVII, 1186. Ferner

Chevreul. Action de l'eau sur divers metaux. C. R. LXXVII, 1137-1140; Mondes (2) XXXII, 559. (Chemisch.)

R. Christison. On the action of water on lead. Proc. Edinb. Soc. VII. 71/72, 699-703.

Dialysirtes Eisen. Pol. Notizbl. 1876, 259-261*; Dtsch. Ind. Ztg. 1873, 316. (Anwendung der Dialyse von Eisenlösungen in der Färberei und Medicin.)

A. Gréhaut. Estrazione dei gaz da un liquido con la pompa a mercurio. Cimento (2) X, 145†; J. d'Almeida 1873. Apr. Juli.

de Vrij. Ueber die Trennung und quantitative Bestimmung der verschiedenen Cinchonin-Alkaloide. Z. S. f. an. Chem. 1873. XII, 320-323; Viertelj. Schr. f. pr. Pharm. XXII, 247. (Die Trennung beruht auf der verschiedenen Löslichkeit der betreffenden Alkaloide in Aether.)

A. Sauer. Ueber das Verhalten des Chlorsilbers zu concentrirter Schwefelsäure und zu Eisenchloridlösung. (Chlorsilber in Eisenchloridlösung löslich.) Z. S. f. an. Chem. 1873. XII, 176; Arch. f. Pharm. CCIII, 437.

J. Boussingault. Sur la rupture de la pellicule des fruits exposés à une pluie continue. — Endosmose des feuilles et des racines. C. R. LXXVI, 776-779; Mondes (2) XXX, 615-616; Ann. d. chem. (4) XXIX, 360-367*. (Botanisch, physiologisch.)

Souchay. Solubility of silica in aqueous ammonia. J. chem. soc. (2) XI, 473; Z. S. f. an. Ch. XI, 182; cf. Berl. Ber. 1872, 191.

Henrici. Sur l'action des corps solides sur les solutions gazeuses sursaturées. Arch. sc. phys. (2) XLVII, 77 bis 80; Philos. Mag. (4) XLV, 183-191 (with remarks by M. Tomlinson) cf. Berl. Ber. 1871, p. 215.

F. Schultze. Transpiration of saline solutions. Chem. C. Bl. 1872, 705-707; Bull. soc. chim. XIX. 1873. 1. 112; J. chem. soc. XI, 468.

A. Liversidge. Supersaturated saline solutions. Proc. R. Soc. XX, 497-507; J. chem. soc. (2) XI, 469-470.

A. Michaelis. Researches on supersaturation. J. chem. soc. (2) XI, 470; Chem. C. Bl. 1872, 705.

A. Handl. Saturated and unsaturated solutions. J. chem. soc. (2) XI, 470; Wien. Ber. (2) LXVI, 136-142; Chem. C. Bl. 1872, 531. 1873, 234-237; cf. Berl. Ber. 1872, 197.

G. Gore. On some properties of anhydrous liquefied ammonia. Proc. R. Soc. XXI, 140-147.

G. Gore. On some properties of anhydrous liquified ammonia. Proc. R. Soc. XX, 441; J. chem. soc. (2) XI, 473; cf. Berl. Ber. 1872, 192.

Diese Arbeiten sind sämmtlich schon Berl. Ber. 1871 und 1872 berücksichtigt.

Berthelot. Ueber die Wiederauflösung der Niederschläge. Chem. C. Bl. 1873, 698-699; C. R. LXXVII; cf. Abschnitt IV, 21.

C. Puscher. Solubilité de la gélatine dans le sucrate de chaux. Bull. soc. chem. XIX, 1873. 1. 133-134; Chem. C. Bl. 1872, 784.

Boullaud. On physical contractility, especially on the endosmose of gases trough organic membranes. Athen.

1873 (1) 444. (Titel); Journal de l'anatomie et de la physiologie 1873.

Cailletet. On the solvent power of liquid carbon dioxide. Sillim. J. (3) VI, 147; cf. C. R. LXXV, 1271; Berl. Ber. 1872, 75.

Schlie. Untersuchungen über die Bewegung von Flüssigkeiten in Capillarröhren. Rostock 1869. (War dem Ref. nicht zugänglich.) cf. I, 7B.

W. Stammer. Uebersättigte Lösungen. Chem. C. Bl. 1873, 95. (Ganz unwichtige Notiz.)

Gscheidlen. Apparat zum Mischen von Lösungen unter Luftabschluss. Chem. C. Bl. 1873, 818. (Unwichtig.)

Tichborne. Wirkung der Wärme auf die Lösungen hydratischer Salze. Arch. f. Pharm. CCIII, 423-424; Pharm. Trans. 1873, 808; cf. Berl. Ber. 1872, 61.

D. Absorption.

C. Rammelsberg. Ueber das Verhalten des Ozons zum Wasser. Ber. d. chem. Ges. VI, 603-605†; Ch. C. Bl. 1873, 545; Bull. soc. chem. XX, 257.

L. Carius. Ueber Absorption von Ozon in Wasser. Ber. d. chem. Ges. 1873. VI, 806-809†; Bull. soc. chim. XX. 1873, 440; Phil. Mag. (4) XLIV, 544; J. of chem. soc. (2) XI, 472; Arch. f. Pharm. CCIII. 1873, 537.

E. Schoene. Ueber das Verhalten des Ozons und Wassers zu einander. Ber. d. chem. Ges. 1873. VI, 1208 bis 1209. 1224-1229†; Ch. C. Bl. 1873, 785.

In den hier angeführten Arbeiten, welche ein vorwiegend chemisches Interesse haben, theilt Hr. Rammelsberg Versuche mit, aus denen hervorgeht, dass Ozon nicht von Wasser absorbirt wird, während die beiden anderen Herren Verfasser eine solche Absorption nachgewiesen zu haben behaupten. (Vergl. Berl. Ber. 1872. 209). *Rdf.*

M. Melsens. Ueber Condensiren von Gasen und Flüssigkeiten durch Holzkohle. C. R. LXXVII, 781-783†; Mondes (2) XXXII, 207; Phil. Mag. (4) XLVI, 410; Dingl. J. CCX, 394; Ber. d. chem. Ges. VI. 1873, 1267.

Der Verfasser benutzt die grosse Absorptionsfähigkeit der Gase durch Holzkohle zur Verflüssigung der ersteren, indem er die mit dem betreffenden Gase beladene Kohle in den einen Schenkel einer Faraday'schen Röhre bringt und durch Eintauchen in warmes Wasser das Gas austreibt, während der andere Schenkel in einer Kältemischung steckt. Auf diese Weise hat er Chlor, Ammoniak, schweflige Säure, Schwefelwasserstoff, Bromwasserstoff, Cyan flüssig dargestellt. Nach einer weiteren Beobachtung des Verfassers tritt beim Zusammenbringen von Brom mit ausgeglühter Holzkohle eine bedeutende Erwärmung ein. *Rdf.*

M. v. Pettenkofer. Ueber ein Beispiel von rascher Verbreitung specifisch leichterer Gasschichten in darunter liegenden specifisch schwereren. Pol. Notizbl. 1873, 74-77†; N. Rep. d. Pharm. (v. Buchner) XXII, 111; Münchn. Ber. 1872. III. Heft, 264-268; J. chem. soc. (2) XI, 720; Dingl. J. CCVIII, 71-74; Pol. C. Bl. 1873, 722-723.

Der Verfasser zeigt, wie die Kohlensäure vom Spiegel der Marienquelle in Marienbad mit der Höhe abnimmt, indem der Kohlensäuregehalt in 5 Centimeter Entfernung vom Spiegel 30 pCt., in 35 Cm. Entfernung 23 pCt. und 100 Cm. Entfernung nur 2 pCt. betrug, sodass also ein Eindringen der atmosphärischen Luft in die unten befindliche schwerere Kohlensäure stattfand. *Rdf.*

P. A. Favre. Recherches thermiques sur la condensation des gaz par les corps solides (suite): Absorption de l'hydrogène par le noir de platine. C. R. LXXVII, 649-656†; Mondes (2) XXXII, 198-199.

Wenn man Wasserstoff von Palladium und von Platinschwarz absorbiren und das Gas in kleinen Portionen bis zur

Sättigung zutreten lässt, so ist die durch die einzelnen Portionen bewirkte Wärmeentwickelung beim Palladium gleich, beim Platin nimmt dieselbe ab. Die durch 1 Grm. absorbirten Wasserstoffs bewirkte Wärmeentwickelung betrug beim Palladium im ersten Versuch 8938, im 17. Versuch 9167 Cal., beim Platin im ersten Versuch 23075 im vierten Versuch 13528 Calorien. *Rdf.*

A. BUTLEROW und B. GORZAINOW. Absorption von Aethylen durch Schwefelsäure. Ber. d. chem. Ges. 1873. VI, 196†.

Die Verfasser haben gefunden, dass Aethylen bei 160 bis 170° vollständig von concentrirter Schwefelsäure absorbirt wird. *Rdf.*

SETSCHENOW. Absorption der Kohlensäure durch Salzlösungen. Ber. d. chem. Ges. VI. 1873, 1461†. Corr.

Der Verfasser hat die Absorption der Kohlensäure durch Lösungen von Alaun, Bittersalz und Zinkvitriol bei verschiedener Concentration untersucht und gefunden, dass die Lösungen dieser Salze in absorptiometrischer Beziehung aequivalent sind, wenn sie gleiche Mengen Krystallwasser enthalten. *Rdf.*

F. M. RAOULT. Recherches sur l'absorption de l'ammoniaque par les solutions salines. C. R. LXXVII, 1078 bis 1080†; Mondes (2) XXXII, 519; Inst. 1873, 173; Chem. C. Bl. 1873, 771.

Durch die Versuche des Verfassers werden die Angaben von ROSCOE und DITTMAR (Berl. Ber. 1859 p. 112) über die Absorption des Ammoniaks durch Wasser bestätigt. Natron- und Kalilauge nimmt um so weniger Ammoniak auf, je concentrirter dieselbe ist; Lösungen von salpetersaurem Natron und Ammoniak absorbiren ebensoviel, Lösungen von salpetersaurem Kali dagegen mehr Ammoniak als Wasser. *Rdf.*

Ed. Divers. Verbindung von salpetersaurem Ammoniak mit Ammoniak. Chem. C. Bl. 1873, 225; Chem. News XXVII, 37†.

Ammoniumnitrat absorbirt Ammoniakgas, indem sich das Salz verflüssigt. Die Menge des absorbirten Ammoniakgases ändert sich mit der Temperatur. Bei der Elektrolyse wird die Verbindung ($3NO_3\ 4NH_3$) zerlegt in $\overbrace{H_3 \text{ und } 3NH_3}^{-}$ und $\overbrace{N \text{ und } 3NO_3\ HNH_3}^{+}$. Die Einwirkung vieler anderer Verbindungen Phosphorsäure, Chromsäure, Bleisalze etc. wurde untersucht. Hr. Raoult hat C. R. LXXVI, 1261 (Pharm. J. Trans. III, 1012?) eine ähnliche Arbeit mit ähnlichen Resultaten veröffentlicht. Cf. die vorstehende und folgende Arbeit dieser Berichte.

Sch.

F. M. Raoult. Action du gaz ammoniac sur le nitrate d'ammoniaque. C. R. LXXVI, 1261-1262; Mondes (2) XXXI, 216†.

Die Absorption des Ammoniaks durch Ammoniumnitrat unter Verflüssigung des letzteren findet bei — 15 bis + 25° statt. Bei 760^{mm} Druck werden durch 100 Gr. Nitrat absorbirt bei — 10°: 42,10 Gr., bei + 12° 33 Gr. bei 79°, 0,50 Gr. An der Luft entweicht schliesslich alles Ammoniak. Eine wässrige Lösung von salpetersaurem Ammoniak absorbirt mehr Ammoniak als reines Wasser.

Sch.

Salvetat. Ueber die Durchlässigkeit des Porcellans. Ch. C. Bl. 1873, 798†; Monit. de la céramique 1873. No. 11; Dingl. J. CCIX, 468.

Nach dem Verfasser dringen Flüssigkeiten bei längerer Berührung mit Porcellan in dieses ein, selbst wenn es glasirt ist.

Rdf.

Vierordt. Die Farbstoffabsorption durch Kohlenpulver. Poggend. Ann. CXLIX, 565-570†.

Hr. Vierordt theilt mit, dass er in Anschluss an seine Untersuchungen über die Photometrie der Absorptionsspektren beschäftigt ist, das Verhalten verschiedener poröser Substanzen gegen Farbstofflösungen zu untersuchen. So hat er namentlich das Verhalten von Kohlenpulver gegen den Melassefarbstoff bestimmt. Zahlreiche mit den verschiedensten Concentrationen angestellte Versuche führen den Verfasser zu folgender Formel

$$F = \frac{v \cdot c^2}{K} \gamma,$$

wo F = Farbstoffgehalt des Filtrats (d. h. des Zuckersyrups, welcher der Wirkung der Kohle bei gewöhnlicher Zimmerwärme ausgesetzt war).

v = Volum in CC. } des Syrups.
c = Farbstoffgehalt } des Syrups.

K = Menge der zur Entfärbung angewandten Kohle (Gramm).

γ = Coefficient, der von der entfärbenden Kraft der Kohle abhängt.

Eine Tabelle giebt einen Ueberblick über eine Reihe von Versuchen. Weitere ausführlichere Publikationen sind in Aussicht gestellt. *Sch.*

W. Feddersen. Ueber Thermodiffusion von Gasen. Pogg. Ann. CXLVIII, 302-311†; Philos. mag. (4) XLVI, 55-62; J. chem. soc. (2) XI, 834; Sillim. J. (3) VI, 218-219; Arch. sc. phys. (2) XLVII, 74-77.

Dufour. Ueber die Diffusion der Gase durch poröse Wände und die sie begleitenden Temperaturveränderungen. Pogg. Ann. CXLVIII, 490-492†; Arch. sc. phys. (2) XLV, 9; Bull. soc. chim. XX. 1873. 2. 255-256; cf. Berl. Ber. 1872; J. chem. soc. (2) XI, 835; Act. d. l. soc. helvét. à Fribourg 1872. 55. Session. p. 33-34.

Some recent researches on diffusion of gases (Dufour, Feddersen). Chem. News XXVII, 201-203.

C. Neumann hatte (Leipz. Ber. 1872 15.|2.) aus theoretischen

Betrachtungen geschlossen, dass wenn eine endliche Portion eines in einer unendlich langen (oder in sich selbst zurückkehrenden) Röhre eingeschlossenen Gases sich in einem anderen Dichtigkeitszustande befindet als das übrige Gas, eine an beiden Enden dieser Portion künstlich erzeugte Temperaturdifferenz eine continuirliche Bewegung in dem ganzen Gascylinder hervorbringen muss und zwar im Sinne von der kalten zur warmen Endfläche durch das betrachtete endliche Stück, wenn sich in diesem das Gas im Zustande der Verdichtung befindet. Diesen Satz versuchte Hr. F. schon 1872 durch das Experiment nachzuweisen und wurde durch DUFOUR's Arbeit (cf. oben) zur Veröffentlichung seiner noch unvollständigen Resultate veranlasst. Die Versuche wurden in der Weise angestellt, dass eine poröse Substanz einen unbeweglichen Pfropf in einer längeren Röhre bildete. Die Vertheilung der Luftsäule im Innern wurde durch zwei in den Verlängerungen befindliche Flüssigkeitstropfen markirt. Das eine Ende des Pfropfens wurde einer constanten Wärmequelle ausgesetzt und jedesmal zeigte sich eine langsame Verschiebung der Luftsäule in der Richtung vom kalten zum warmen Ende. Folgende Substanzen wurden untersucht: Platinschwamm, Palladiumschwamm, Gyps, Kieselsäure, Magnesia usta; Quecksilbertropfen zeigen sich zu träge, Schwefelsäuretropfen besitzen aber stets die genügende Empfindlichkeit. Die Messungen gaben nicht überall befriedigende Resultate (namentlich war der Vorgang beim Palladiumschwamm unregelmässig), doch zeigte sich stets das Bestreben der porösen Substanzen die Gase von der kalten nach der warmen Seite hindurchzuziehen. Die Diffusion wird auch dann eintreten, wenn an beiden Seiten des Diaphragmas sich dasselbe Gas unter demselben Druck befindet, wenn eine Temperatur-Differenz vorhanden ist und bezeichnet der Verfasser diese Erscheinung als „Thermodiffusion". In Bezug auf Gasgemische wurden noch keine Experimente angestellt. Es ist dieses also die reciproke Erscheinung zu der DUFOUR'schen entsprechend dem Thermostrom, während die DUFOUR'sche dem PELTIER'schen Phänomen entsprechen würde. *Sch.*

Litteratur.

Melsens. Bildung von Chlorsulfuryl mit Hilfe absorbirender Kohle. Ber. d. chem. Ges. VI. 1873, p. 69. Corr.; cf. C. R. 13./1. 1873 und oben 244.

G. Bischof. Ueber die Reinigung unreinen Wassers durch Eisenschwamm. Pol. C. Bl. 1873, 335-336. 1422-1428; Pol. Notizbl. 1873. No. 2; Dingl. J. CCX, 40; Glasgow phils. soc. 1873. 22./1.

K. Birnbaum. Ueber die Hygroskopicität des Monocalciumphosphats. Ber. d. chem. Ges. 1873. VI, 898-901.

Déhérain. Stickstoffabsorption durch die Ackererde. Bull. soc. chim. 16./5. 1873; Ber. d. chem. Ges. VI, 679-680.

A. Heintz. Athmung und Binnenluft der Zuckerrüben. Ber. d. chem. Ges. VI. 1873, 670-674. (Pflanzenphysiologisch.)

Schützenberger and Quinquaud. Respiration untergetauchter Wasserpflanzen. Chem. C. Bl. 1873, 600-601; C. R. LXXVII, 272; J. chem. soc. (2) XI, 1252-1253. (Pflanzenphysiologisch.)

Boehm. Ueber die Respiration von Landpflanzen. Wien. Ber. (1) LXVI, 219-251. (Von pflanzenphysiologischem Interesse.)

A. Merget. Sur les phénomènes de thermodiffusion gazeuse qui se produisent dans les feuilles et sur les mouvements circulatoires qui en résultent dans l'acte de la respiration chlorophyllienne. Institut 1873. (2) I, 411; C. R. LXXVII, 1468-1472*. (Pflanzenphysiologisch.)

Kolbe and Zitowitsch. On the gases enclosed in certain lignites (prel. notice). Erdm. u. Kolbe J. (2) V, 79; J. chem. soc. (2) XI. 1873, 43; cf. 1872, 212.

A. Wanklyn. Ueber die Wirkung poröser Filter. Dingl. J. CCVII, 255-257; Amer. Chemist. 1872. July. p. 7.

T. Weber. Condensation of gases on the surface of solid bodies. Chem. C. Bl. 1872, 689; J. chem. soc. XI, 468; cf. Berl. Ber. 1872 im Abschnitt 7E, p. 214.

O. E. Meyer and Springmühl. Transpiration of gases. J. chem. soc. (2) XI, 468; Chem. C. Bl. 1872, 689; cf. Berl. Ber. 1872, p. 207 und I, 6.

E. v. MEYER. Untersuchung der aus einigen Saarkohlen stammenden Gase. Pol. C. Bl. 1873, 315-322; ERDMANN u. KOLBE J. VI, 389-416; J. chem. soc. (2) XI, 483-484; Chem. C. Bl. 1873, 383. (Untersuchungen in derselben Richtung wie die früheren cf. Berl. Ber. 1871 u. 1872; die Gase bestanden aus CO_2, CH_4, C_2H_6, O und N und lieferten 100 Gr. 49 bis 180 Cc. Gas.)

D. TOMMASI und R. F. MICHEL. Pneumatische Telegraphie mittels Ammoniakgas. Pol. C. Bl. 1873, 1045; DINGL. J. CCIX, 255-256; C. R. LXXVII, 281. (Die Büchse im pneumatischen Telegraphen wird dadurch getrieben, dass an der einen Seite Ammoniak durch Kochen einer concentrirten Lösung entwickelt wird, während das an der anderen Seite befindliche Ammoniak durch Wasser absorbirt wird.)

Zweiter Abschnitt.

Akustik.

8. Physikalische Akustik.

J. Obermann. Theorie der Longitudinalschwingungen zusammengesetzter Stäbe. Grun. Arch. LV, 22-34†.

Der Aufsatz enthält die Berechnung der Longitudinalschwingungen eines Stabes, der aus beliebig vielen, beliebig verschieden beschaffenen, einzeln aber homogenen Stücken besteht. Die Principien dieser Theorie, sowie die Discussion der Fälle waren schon von Stefan in Wien. Ber. LV. 597 gegeben (s. Berl. Ber. XXIII. 150) nur hatte sich Stefan auf den Fall zweier Stücke von gleichem Material, blos verschiedener Dicke beschränkt. Die Verschiedenheit der Dichte und Elasticität ändert die Form der Gleichungen nicht; die Fälle der Bestimmung der Enden des Stabes treten schon bei 2 Stücken gleicherweise auf. Es blieb daher nur die vollständige analytische Durchführung in der grössern Allgemeinheit übrig, zu der namentlich die Einführung eines beliebig gegebenen Anfangszustandes gehört. Nach dieser wird der Fall der anfänglichen Erregung durch Verschiebung eines Punktes besonders betrachtet. *He.*

E. Mercadier. Sur le mouvement d'un fil élastique dont une extrémité est animée d'un mouvement vibratoire. C. R. LXXVII, 639-643†. 671-675†. 1292-1296†. 1366 bis 1370†; Mondes (2) XXXII, 138-139. 201. 699.

H. Valérius. L'étude du mouvement vibratoire d'un fil élastique. C. R. LXXVII, 844; Mondes (2) XXXII, 567-568.

E. Mercadier. Réponse à une réclamation de priorité de M. H. Valérius. C. R. LXXVII, 950-952†; Mondes (2) XXXII, 440.

H. Valérius. Réponse à la dernière Note de M. Mercadier, à propos de l'étude du mouvement vibratoire d'un fil élastique. C. R. LXXVII, 1184-1186†.

Der erste Artikel enthält Resultate von Beobachtungen an einer elektrischen Stimmgabel, an deren Ende normal zur Schwingungsebene ein Metallfaden befestigt ist. Es wird zunächst der normale Bewegungszustand, wo der Faden regelmässige Knoten bildet, keinen Einfluss auf die Stimmgabel übt und mit ihr gleich schwingt, unterschieden von den aus gleichzeitigen verschiedenen Schwingungen zusammengesetzten Zuständen, bei welchen der Ton der Stimmgabel vermindert, bisweilen ganz ausgesetzt wird. Die Bedingungen, unter denen letztere eintreten, ergeben sich später. Ueber die Anzahl der Knoten im normalen Falle ist keine Angabe gemacht. Bezeichnen D_1 den Abstand des ersten Knotens von der Stimmgabel, D die folgenden successiven Abstände, d den letzten, l die freie Strecke jenseits des letzten, so ist d nahe $= 0{,}9D$, und $l = \frac{1}{2}D$. Diese Grössen bleiben unverändert, wenn die Länge des Fadens variirt; dagegen variirt D_1 um gleiche Incremente, bis der normale Zustand aufhört. Letztere Angabe widerspricht nicht nur einer andern, dass D_1-D stets sehr klein sei, sondern führt auch von selbst auf Widerspruch, wenn man den Faden bis um D_1 verkürzt. Bei variirender Dicke des Fadens verhalten sich die D wie die Quadratwurzeln aus den Durchmessern, für verschiedene Stimmgabeln wie die $(-\frac{1}{2})$ten Potenzen der Schwingungszahlen. Variirt die Amplitude der Stimmgabel, so verschieben sich die 3 oder 4 ersten Knoten, die übrigen bleiben stehen. Auch dies stimmt nicht mit der behaupteten Gleichheit der Distanzen D. Eine Tabelle giebt die Werthe der Knotenabstände für Fäden von verschiedenen Durchmessern aus Eisen, Kupfer, Platin und Aluminium an.

Der zweite Artikel fährt in den Beobachtungen fort, und fügt noch das Gesetz hinzu, dass die D den $(\frac{1}{2})$ten Potenzen

des durch die Dichtigkeit dividirten Elasticitätscoefficienten proportionirt sind. Zur Untersuchung des nicht normalen Zustandes ward der Faden allmählich verkürzt. Von einer gewissen Länge an wurden die Vibrationen krummlinig, ihre Amplitude nahm zu, die der Stimmgabel ab und verschwand gänzlich. Bei weiterer Verkürzung folgten dieselben Vorgänge in umgekehrter Ordnung, während der letzte Knoten des Fadens verschwindet. Die Periode schliesst, wenn die Verkürzung $= D$ ist. Der Umstand, dass man eine Fadenlänge bestimmen kann, bei welcher die Vibration der Stimmgabel nicht beeinflusst wird, lässt sich praktisch anwenden, wenn der Faden zur automatischen Verzeichnung der Vibrationen dient.

Der dritte Artikel enthält die Berechnung der Bewegung. Die Differentialgleichung ist nach Euler und Poisson:

$$\frac{\partial^2 y}{\partial t^2} + b^2 \frac{\partial^4 y}{\partial x^4} = 0 \left(b^2 = \frac{qJg}{\varrho w}\right)^{*)},$$

wo q Elasticitätscoefficient, J Trägheitsmoment, ϱ Dichtigkeit, w Querschnitt ist. Die Bedingungen sind am freien Ende $x = 0$:

$$\frac{\partial^2 y}{\partial x^2} = 0; \quad \frac{\partial^3 y}{\partial x^3} = 0,$$

am befestigten Ende $x = l$:

$$y = a \cos \frac{2\pi t}{T}; \quad \frac{\partial y}{\partial x} = 0$$

und am Anfang der Bewegung:

$$t = 0; \quad \frac{\partial y}{\partial t} = 0.$$

Allen diesen wird genügt durch

$$y = \frac{a \cos \frac{2\pi t}{T}}{2(1 + \cos ml \cosh ml)} \{(\sin ml - \sinh ml)(\sin mx + \sinh mx) + (\cos ml + \cosh ml)(\cos mx + \cosh mx)\},$$

wo $m = \sqrt{\frac{2\pi}{Tb}}$ für die in Betracht kommenden Fälle ziemlich gross ist, so dass in erster Näherung $\sinh mx$ und $\cosh mx$ (hyperbolische Functionen) $= \frac{1}{2} e^{mx}$ gesetzt werden können. Die Gleichung zeigt

*) Im Text steht ∂x^2 statt ∂t^2.

den Einklang des Fadens mit der Stimmgabel, und ergiebt für $y = 0$ annähernd die Abscissen der Knoten:

$$x_1 = \frac{\pi}{3m}; \quad x_k = (k - \tfrac{1}{2}) \frac{\pi}{m}$$

woraus $D = \frac{\pi}{m}$, $d = 1\frac{1}{2}\frac{\pi}{m}$. Die Werthe von m lassen sich aus der Schallgeschwindigkeit (a) berechnen, indem

$$b = \frac{ar}{2} \quad (r \text{ Radius des Fadens}).$$

Hieraus findet der Verfasser für die Schwingungsdauer der Stimmgabel $T = 0{,}0039$:

Faden aus	a Meter	r Millim.	m	D berechnet	beobachtet
Eisen	4983	0,23	53,02	59,2	58,8
Aluminium	5123	0,12	72,02	43,5	42,6
Kupfer	3736	0,12	84,07	37,1	37,4
Platin	2643	0,10	89,07	35,3	36,7

Der vierte Artikel zeigt die Uebereinstimmung der beobachteten Gesetze mit der Formel. Das Verschwinden der Amplitude der Stimmgabel a muss eintreten, wenn der Nenner $1 + \cos ml \times \cosh ml$ verschwindet.

Valérius vergleicht die von ihm an Glasfäden beobachteten Gesetze mit den einzelnen im 1. und 2. Artikel von Mercadier genannten und weist nach, dass letztere in den seinigen enthalten sind. *He.*

Rayleigh. On the vibrations of approximately simple systems. Phil. Mag. (4) XLVI, 357-361†.

Ausgehend von der Vibration eines homogenen Körpers, welche sich aus Elementarschwingungen einfach zusammensetzt, wird deren Aenderung in Folge kleiner Abweichungen von der Homogeneität untersucht. Die lebendige Kraft und das Potential sind für den homogenen Körper die Summen ihrer den Elementarschwingungen entsprechenden Werthe

$$T = \tfrac{1}{2}[1]\left(\frac{\partial\varphi_1}{\partial t}\right)^2 + \tfrac{1}{2}[2]\left(\frac{\partial\varphi_2}{\partial t}\right)^2 + \dots$$

$$V = \tfrac{1}{2}\{1\}\varphi_1^2 + \tfrac{1}{2}\{2\}\varphi_2^2 + \dots$$

Kleinen Abweichungen von der Homogeneität entsprechen dann kleine Variationen der Coefficienten $\delta\,[1]$ etc., ausserdem kommen noch Producte je zweier φ, beziehungsweise $\frac{\partial\varphi}{\partial t}$, mit kleinen Coefficienten $\delta\,[12]$, $\delta\,\{12\}$ etc. hinzu. Lässt man dann für den homogenen Zustand alle Elementarschwingungen ausser der $r$ten verschwinden, so wird durch die Variation ein beliebiges andere φ_s einen kleinen Werth erhalten in dem Verhältniss

$$\varphi_s : \varphi_r = \frac{\delta\,[rs]\cdot p_r^2 - \delta\,\{rs\}}{\{s\} - p_r^2\,[s]}$$

wo φ_r proportional $\cos p_r t$. Von dieser Formel, welche die Lösung der Aufgabe enthält, wird Anwendung auf den Fall einer blossen ungleichen Dichtigkeit gemacht, wo das Potential unverändert bleibt. *He.*

A. Righi. Sulla composizione dei moti vibratori. Cim. (2) IX, 160-200†. X, 19-37†. 125-137†.

Der Aufsatz handelt von Schwingungen beliebig gestalteter elastischer Körper, aber unter der Einschränkung, dass ein Punkt desselben, bei dessen Bewegung die Betrachtung durchweg verweilt, nach jeder von 3 aufeinander senkrechten Richtungen nur einfach periodisch schwingt, so dass der Ausdruck der Bahn ist

$$x = A\cos\left(\frac{2\pi mt}{\vartheta} + a\right),$$

$$y = B\cos\left(\frac{2\pi nt}{\vartheta} + b\right),$$

$$z = C\cos\left(\frac{2\pi pt}{\vartheta} + c\right)$$

zuerst für $B = C = 0$, dann für $C = 0$, dann für 3 Amplituden. Es werden die Fälle discutirt und besonders die symmetrisch gestalteten Bahnen untersucht, für 2 Amplituden auch die algebraische Gleichung zwischen x, y für rationale $\frac{m}{n}$ entwickelt. Ferner wird die Construction der Curve durch Kreise angegeben. Zur experimentellen Darstellung befestigt der Verfasser 3 Stimmgabeln normal zu einander, bringt an je einem Ende einen Spiegel und am andern ein gleiches Gegengewicht an, und lässt,

während die Stimmgabeln vibriren, einen Sonnenstrahl an allen 3 Spiegeln nach einander auf eine Tafel fallen, auf welcher dann der erleuchtete Punkt die zusammengesetzte Bahn oder deren Projection beschreibt. Von solchen Bahnen sind zahlreiche Abbildungen gegeben. Im weitern wird zu specieller Betrachtung des Falles übergegangen, wo 2 Perioden einander gleich sind, namentlich der Fälle, wo die Bahn eben ist, und wo sie einen geraden Cylinder umkreist. Zuletzt wird die Theorie des central projectivischen Zeichnens, hierauf die der stereoskopischen Bilder dargelegt und letztere auf die obigen Bahnen angewandt. *He.*

A. Kundt. Ueber die Schwingungen der rechteckigen, insbesondere der quadratischen Luftplatten. Pogg. Ann. CL, 177-197. 337-356†.

Die Abhandlung enthält eine vollständige Theorie der Schwingungen rechteckiger Luftplatten.

Werden zwei aneinander stossende Seiten eines der begrenzenden Rechtecke zu Axen der x und y angenommen, und ist die Luftplatte so dünn, dass in derselben durch den erregenden Ton keine stehende Schwingung senkrecht gegen die xy-Ebene hervorgerufen werden kann, so ist die Differentialgleichung der Schallbewegung, wenn c die Schallgeschwindigkeit bedeutet,

$$(1) \quad \frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} = c^2 \left(\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2} \right),$$

und man hat, wenn durch u die Geschwindigkeit nach der Axe der x, durch v die Geschwindigkeit nach der Axe der y, durch s die Verdichtung in einem Punkte xy bezeichnet wird

$$(2) \quad u = \frac{\partial \varphi}{\partial x}; \; v = \frac{\partial \varphi}{\partial y}; \; s = -\frac{1}{c^2} \cdot \frac{\partial \varphi}{\partial t}.$$

Sind die Seitenlängen des Rechtecks parallel den Axen x und y resp. a und b, so bestehen für eine an den 4 Seiten geschlossene Platte die Bedingungsgleichungen:

$$\frac{\partial \varphi}{\partial x} = 0 \text{ für } x = 0; \quad x = a;$$
$$\frac{\partial \varphi}{\partial y} = 0 \text{ für } y = 0; \quad y = b.$$

Macht man die Annahme, dass an einer offenen Seite der Luftplatte die Verdichtung Null sei, so hat man für eine an den 4 Seiten offene Luftplatte die Grenzbedingungen

$$\frac{\partial \varphi}{\partial t}=0 \text{ für } x=0;\ x=a;\ y=0;\ y=b.$$

Der allgemeine Ausdruck der periodischen Bewegung ist demnach für eine an den 4 Seiten geschlossene Luftplatte

$$(2)\quad \varphi=\sum_{m=0}^{m=\infty}\sum_{n=0}^{n=\infty} A_{m,n}\sin\left\{(c\pi t+\gamma_{m,n})\sqrt{\frac{m^2}{a^2}+\frac{n^2}{b^2}}\right\}\cos\frac{m\pi x}{a}\cos\frac{n\pi y}{b},$$

und die Schwingungszahl

$$N_{m,n}=\frac{c}{2}\sqrt{\frac{m^2}{a^2}+\frac{n^2}{b^2}};$$

für eine an den 4 Seiten offene Platte

$$(3)\quad \varphi=\sum_{m=1}^{m=\infty}\sum_{n=1}^{n=\infty} A_{m,n}\sin\left\{(c\pi t+\gamma_{m,n})\sqrt{\frac{m^2}{a^2}+\frac{n^2}{b^2}}\right\}\sin\frac{m\pi x}{a}\sin\frac{n\pi y}{a},$$

$$N_{m,n}=\frac{c}{2}\sqrt{\frac{m^2}{a^2}+\frac{n^2}{b^2}},$$

wo m und n positive ganze Zahlen sind.

In gleicher Weise findet man, wenn die beiden der x-Axe parallelen Seiten geschlossen, die beiden andern Seiten offen sind,

$$(4)\quad \varphi=\sum_{m=0}^{m=\infty}\sum_{n=1}^{n=\infty} A_{m,n}\sin\left\{(c\pi t+\gamma_{m,n})\sqrt{\frac{m^2}{a^2}+\frac{n^2}{b^2}}\right\}\cos\frac{m\pi x}{a}\sin\frac{n\pi y}{b},$$

$$N_{m,n}=\frac{c}{2}\sqrt{\frac{m^2}{a^2}+\frac{n^2}{b^2}};$$

wenn die Platte an der x-Axe und der der y-Axe gegenüberliegenden Seite offen, an den beiden anderen Seiten geschlossen ist,

$$(5)\left\{\begin{aligned}&\varphi=\sum_{m=0}^{m=\infty}\sum_{n=0}^{n=\infty} A_{m,n}\sin\Bigg\{(c\pi t\\ &+\gamma_{m,n})\sqrt{\left(\frac{2m+1}{2a}\right)^2+\left(\frac{2n+1}{2b}\right)^2}\Bigg\}\sin\frac{(2m+1)\pi x}{2a}\cos\frac{(2n+1)y\pi}{2b},\end{aligned}\right.$$

$$N_{m,n}=\frac{c}{2}\sqrt{\left(\frac{2m+1}{2a}\right)^2+\left(\frac{2n+1}{2b}\right)^2};$$

wenn die Platte an der y-Axe offen, an den anderen Seiten geschlossen ist,

$$(6)\left\{\begin{aligned}\varphi = \sum_{m=0}^{m=\infty}\sum_{n=1}^{n=\infty} A_{m,n}\sin\Big\{(c\pi t\\ + \gamma_{m,n})\sqrt{\frac{m^2}{a^2}+\left(\frac{2n+1}{2b}\right)^2}\Big\}\cos\frac{m\pi x}{a}\sin\frac{(2n+1)\pi y}{b},\end{aligned}\right.$$

$$N_{m,n} = \frac{c}{2}\sqrt{\frac{m^2}{a^2}+\left(\frac{2n+1}{2b}\right)^2}.$$

Knoten, Stellen der Ruhe, sind da, wo für jedes t

$$(7)\quad \frac{\partial\varphi}{\partial x} = 0 \text{ und } \frac{\partial\varphi}{\partial y} = 0.$$

Es giebt drei Arten von Knoten.

Ist für jedes t

$$(8)\quad \frac{\partial\varphi}{\partial x} = 0;\quad \frac{\partial\varphi}{\partial y} = 0;\quad s = 0;$$

so findet an diesen Knoten, „Doppel-Knoten", weder Bewegung noch Dichtigkeitsveränderung statt.

Ist, unabhängig von t,

$$(9)\left\{\begin{aligned}&\frac{\partial\varphi}{\partial x} = 0;\quad \frac{\partial\varphi}{\partial y} = 0;\quad \frac{\partial s}{\partial x} = 0;\quad \frac{\partial s}{\partial y} = 0;\\ &\left(\frac{\partial^2 s}{\partial x\partial y}\right)^2 < \frac{\partial^2 s}{\partial x^2}\cdot\frac{\partial^2 s}{\partial y^2};\end{aligned}\right.$$

so ist in diesen Knoten die Dichtigkeit ein Maximum oder ein Minimum; die Lufttheilchen um einen solchen Punkt schwingen in geraden Linien, deren Richtungen durch den Punkt gehen, die auf den Bewegungsrichtungen senkrechten Staubrippen umgeben den Punkt; diese Knoten werden „umschlossene einfache Knoten" genannt.

Ist in einem Punkt für jedes t

$$(10)\left\{\begin{aligned}&\frac{\partial\varphi}{\partial x} = 0;\quad \frac{\partial\varphi}{\partial y} = 0;\quad \text{oder } \frac{\partial s}{\partial x} = 0;\quad \frac{\partial s}{\partial y} = 0;\\ &\left(\frac{\partial^2 s}{\partial x\partial y}\right)^2 \geqq \frac{\partial^2 s}{\partial x^2}\cdot\frac{\partial^2 s}{\partial y^2};\end{aligned}\right.$$

so findet in demselben keine Bewegung, wohl aber Dichtigkeitsveränderung statt, ohne dass dieselbe ein Maximum und Minimum ist. Betrachtet man das zu jedem x, y gehörige s als dritte, der z-Axe parallele Coordinate einer Fläche, so hat die Fläche in den durch die Gleichungen (10) bestimmten Punkten, wenn

in der letzten Gleichung das Gleichheitszeichen gilt, eine durch den Punkt gehende Rückenlinie, findet das Ungleichheitszeichen statt, so ist der Punkt ein Sattelpunkt. Der Fall des Gleichheitszeichens, wodurch eine Knotenlinie gegeben wäre, kommt bei rechtwinkligen Platten, soweit die Untersuchungen des Verfassers gehen, nicht vor.

Die Punkte, für welche das Ungleichheitszeichen gilt, werden „nicht umschlossene einfache Knoten" genannt; in ihnen findet keine Bewegung, aber Dichtigkeitsveränderung statt und die Bewegungsrichtungen der umgebenden Punkte gehen nicht alle durch einen solchen Punkt.

Die Bäuche, Oerter constanter Dichtigkeit, sind gegeben durch die Gleichung

$$s=0, \text{ oder } \frac{\partial\varphi}{\partial t}=0.$$

Die Bäuche bilden also eine durch diese Gleichung gegebene Curve, Bauchcurve, welche aus verschiedenen, mannichfach gestalteten Aesten bestehen kann. Wo sich zwei Aeste der Curve schneiden, sind zugleich die Bedingungen $\frac{\partial\varphi}{\partial x}=0$, $\frac{\partial\varphi}{\partial y}=0$ erfüllt. Die Durchschnittspunkte der Bauchlinie sind also „doppelte Knoten".

Sind a^2 und b^2 incommensurabel, so geben in jeder der Gleichungen (2) bis (6) verschiedene Glieder verschiedene Schwingungszahlen. Zu jeder dieser Schwingungszahlen gehört also nur eine Schwingungsweise.

Bei ganz geschlossenen Luftplatten sind die Bauchlinien einer solchen Schwingung nur die geraden Linien

$$x=\frac{2p-1}{2}\cdot\frac{a}{m}; \quad y=\frac{2q-1}{2}\cdot\frac{b}{n};$$

bei ganz offenen

$$x=p\cdot\frac{a}{m}; \quad y=q\cdot\frac{a}{n};$$

wo p und q positive ganze Zahlen sind.

Die Knoten sind bei geschlossenen Platten durch die Gleichungen

$$\sin\frac{m\pi x}{a}\cos\frac{n\pi y}{b}=0;\quad \cos\frac{m\pi x}{a}\sin\frac{n\pi y}{b}=0;$$

bei offenen Luftplatten durch die Gleichungen

$$\cos\frac{m\pi x}{a}\sin\frac{n\pi y}{b}=0;\quad \sin\frac{m\pi x}{a}\cos\frac{n\pi y}{b}=0$$

gegeben.

In einer allseitig geschlossenen und einer allseitig offenen Luftplatte von gleicher Länge und Breite haben also bei gleicher Schwingungszahl, wenn a^2 und b^2 incommensurabel sind, die Knoten dieselbe Lage. Die Bauchlinien schneiden sich in Doppelknoten und in jedem durch die Bauchlinien gebildeten Rechteck liegt ein umschlossener einfacher Knoten. Wo in der geschlossenen Platte Doppelknoten sind, hat die offene umschlossene einfache Knoten, und umgekehrt. Der Fall, dass m oder n gleich Null sind, ist aber bei offenen Luftplatten nicht möglich. Auch wenn die Luftplatte an beliebigen Seiten offen oder geschlossen ist, sind die Bauchlinien den Seiten des Rechtecks parallel.

Sind a^2 und b^2 commensurabel, so kann für mehrere Paare von Werthen für m und n die Schwingungszahl dieselbe sein*), und ein Uebereinanderlegen der entsprechenden Schwingungen bei demselben erregenden Ton stattfinden.

Wenn $a=b$, also die Luftplatte quadratisch ist, so ist die Schwingungszahl für ganz geschlossene und für ganz offene Platten $\frac{c}{2}\sqrt{m^2+n^2}$ und bleibt mindestens dann dieselbe, wenn man m und n mit einander vertauscht. Solche von dem Verfasser „zweigliedrig" genannte Schwingungen hat Lamé für Membranen durch $N\binom{mn}{nm}$ bezeichnet. Bei allseitig geschlossener Luftplatte ist dann

$$\varphi=f_{m,n}(t)\cdot\cos\frac{m\pi x}{a}\cos\frac{n\pi y}{a}+f_{n,m}(t)\cdot\cos\frac{n\pi x}{a}\cos\frac{m\pi y}{a}.$$

Sollen constante Bauchlinien vorhanden sein, so müssen

*) Auch wenn a und b incommensurabel sind, so ist z. B.

$$\frac{5^2}{9}+\frac{3^2}{7}=\frac{4^2}{9}+\frac{4^2}{7}=\frac{256}{63}.$$

$f_{m,n}(t)$ und $f_{n,m}(t)$ ein constantes Verhältniss haben, so dass für eine allseitig geschlossene Platte

$$(11)\quad \frac{\partial \varphi}{\partial t} = F(t)\left\{\alpha \cos\frac{m\pi x}{a}\cos\frac{n\pi y}{a} + \beta\cos\frac{n\pi x}{a}\cos\frac{m\pi y}{a}\right\};$$

für eine allseitig offene Platte

$$(12)\quad \frac{\partial \varphi}{\partial t} = F(t)\left\{\alpha \sin\frac{m\pi x}{a}\sin\frac{n\pi y}{a} + \beta\sin\frac{n\pi x}{a}\sin\frac{m\pi y}{a}\right\}.$$

Die Bauchlinien z. B. der offenen Platte sind dann durch die Gleichung

$$(13)\quad \alpha \sin\frac{m\pi x}{a}\sin\frac{n\pi y}{a} + \beta\sin\frac{n\pi x}{a}\sin\frac{m\pi y}{a} = 0$$

gegeben, und es lassen sich sofort mehrere Punkte finden, durch welche sie gehen müssen.

Die Gleichung wird nämlich erfüllt, wenn

$$\sin\frac{m\pi x}{a} = 0 \text{ und } \sin\frac{m\pi y}{a} = 0,$$

also

$$(14)\quad x = p\frac{a}{m} \text{ und } y = q\frac{a}{m};$$

ferner, wenn

$$\sin\frac{n\pi x}{a} = 0 \text{ und } \sin\frac{n\pi y}{a} = 0,$$

also

$$(15)\quad x = r\frac{a}{n} \text{ und } y = s\frac{a}{n};$$

wo p, q, r, s ganze Zahlen sind.

Durch Construction dieser Linien erhält man zwei quadratische Gitter.

„Durch jeden Gitterpunkt (Schnittpunkt der Linien, die einem quadratischen Gitter angehören) eines der beiden Gitter, welcher nicht etwa zugleich auf einer Linie des anderen Gitters liegt, muss die Curve gehen; durch einen anderen Punkt einer Gitterlinie, der nicht beiden Gittern angehört, kann die Curve nicht gehen."

„Durch die beiden quadratischen Gitter zusammen wird die Ebene in eine Anzahl von verschieden geformten Rechtecken getheilt. Jedes dieser Rechtecke hat unter allen Umständen mindestens zwei Gitterpunkte als Ecken. Die Curve kann also

in jedes Rechteck durch einen Gitterpunkt eintreten und durch einen anderen aus dem Rechteck wieder austreten. Wird aber ein beliebiges der ungleichen Rechtecke von der Curve wirklich durchlaufen, so können alle die Rechtecke, die mit einer Seite an das durchlaufene anstossen, nicht von der Curve getroffen werden, denn beim Ueberschreiten irgend einer Gitterlinie ändert eine Seite der obigen Gleichung ihr Zeichen, während die andere dasselbe behält. Ist daher die Gleichung in einem Rechteck erfüllt, so kann sie nicht in einem benachbarten, seitlich anstossenden, erfüllt sein. Eine Ausnahme wäre nur dann, wenn die Grenzlinie beiden Gittern angehört."

Man kann von den Gitterpunkten aus die einzelnen Zweige der Bauchcurve auch in folgender Weise verfolgen. Schreibt man die Gleichung (13)

$$(16)\qquad \alpha\frac{\sin\frac{m\pi x}{a}}{\sin\frac{n\pi x}{a}} = -\beta\frac{\sin\frac{m\pi y}{a}}{\sin\frac{n\pi y}{a}},$$

so haben in jedem Quadrat des Gitters (14) die beiden Zähler ein bestimmtes Vorzeichen und beim Uebergang in ein seitliches Quadrat wechselt einer der Zähler das Vorzeichen; ebenso verhalten sich die beiden Nenner in den Quadraten des Gitters (15). Man schraffire nun in dem Gitter (14) die Quadrate, in welchen beide Zähler und in dem Gitter (15) die Quadrate, in welchen beide Nenner positiv sind. Sind α und β beide positiv, so geht die Bauchcurve durch die einfach schraffirten, von den Linien der beiden Gitter gebildeten Rechtecke; haben α und β entgegengesetzte Vorzeichen, so geht die Curve durch die doppelt schraffirten und durch die nicht schraffirten Rechtecke.

Ein anderes Verfahren ergiebt sich aus der Betrachtung der einzelnen Glieder der Gleichung (13).

Das erste Glied wird Null, wenn

$$(17)\qquad x = p\frac{a}{m};\quad y = s\frac{a}{n};$$

das zweite Glied, wenn

$$(18)\qquad x = r\frac{a}{m};\quad y = q\frac{a}{m}.$$

Man schraffire die Rechtecke des Gitters (17), in welchen $\alpha \sin \frac{m\pi x}{a} \sin \frac{n\pi y}{a}$ und die Rechtecke des Gitters (18), in welchen $\beta \sin \frac{n\pi x}{a} \sin \frac{m\pi y}{a}$ positiv ist. Die Curve geht dann durch die einfach schraffirten Rechtecke.

In den Versuchen ist immer nahe $\alpha = \mp \beta$. Sind die absoluten Werthe von α und β einander gleich, so geht (16) über in

$$\frac{\sin \frac{m\pi x}{a}}{\sin \frac{n\pi x}{a}} = \mp \frac{\sin \frac{m\pi y}{a}}{\sin \frac{n\pi y}{a}}.$$

Wenn m und n beide gerade oder beide ungerade sind und das untere Vorzeichen gilt, so wird die Gleichung befriedigt durch die Linien

$$x = y \text{ und } x + y = a,$$

also durch die beiden Diagonalen des Quadrats.

Nach der mitgetheilten Zeichnung des Verfassers besteht für $m = 3$, $n = 5$, $\alpha = -\beta$, die Bauchcurve aus den beiden Diagonalen und 4 auf den Mitten der Quadratseiten stehenden $\frac{a}{4}$ hohen Bogenlinien; wenn $m = 3$, $n = 5$, $\alpha = \beta$ aus einer durch die 4 mittleren Gitterpunkte gehenden kreisförmigen Linie (nicht Kreislinie), einer diese umschliessenden Curve mit 4 Wendepunkten und 4 quadrantförmigen Linien um die Ecken des Quadrats.

Ist durch obige Betrachtungen der Gang der Bauchcurve ungefähr bekannt, so können leicht durch Rechnung, wenn α und β gegeben, so viele Punkte aufgefunden werden, als zur Zeichnung der Curve hinreichen. Mit den Werthen von α und β ändert die Bauchlinie desselben Schemas $N\binom{mn}{nm}$ ihre Form, geht aber immer durch bestimmte feste Punkte, welche nach dem Vorgang von STREHLKE, welcher die festen Punkte der den Bauchlinien der Luftplatte entsprechenden Knotenlinien der Klangscheibe zuerst experimentell nachwies, passend „Pole“ genannt werden; sie sind diejenigen Punkte, für welche die beiden Glieder des Ausdrucks für $\frac{\partial \varphi}{\partial t}$ Null werden.

Strehlke hat durch genaue Messungen gefunden, dass sich die Knotenlinien der Klangscheibe nicht schneiden, sondern an den von Chladni angenommenen Durchschnittspunkten sich hyperbelförmig ausweichen. Der Verfasser bemerkt, dass Bauchlinien, die sich bei gleichen absoluten Werthen von α und β schneiden, sich nicht mehr schneiden, wenn man diese Werthe nur wenig verschieden von einander annimmt, und hat die Zeichnung eines solchen Falls für die Bauchcurve

$$\alpha \cos \frac{2\pi x}{a} - \beta \cos \frac{2\pi y}{a} = 0$$

mitgetheilt, wo für wenig verschiedene Werthe von α und β statt der beiden Diagonalen stark gekrümmte Linien auftreten, die aber nicht eine Hyperbel bilden, sondern ihr nur im mittleren Theil ähneln. Eine Verschiedenheit der absoluten Werthe von α und β lässt sich gewöhnlich leicht dadurch bewirken, dass man die Luftplatte nicht genau in einem Knoten erregt. Jedenfalls kann das Ausweichen der Bauchlinien der Luftplatte nicht durch Ungleichheit der Elasticität des Mediums nach verschiedenen Richtungen oder durch Ungenauigkeit der Begrenzung erklärt werden.

Nach der Bezeichnung von Lamé können mehrgliedrige Schwingungen von der Form

$$N\begin{Bmatrix} mn \\ nm \\ kl \\ lk \\ hi \\ ih \end{Bmatrix},$$

vorkommen, wenn $m^2+n^2=k^2+l^2=h^2+i^2=\ldots$

Die Bauchlinien der zweigliedrigen Schwingung $N\binom{mn}{kl}$ lassen sich in derselben Weise construiren, wie für $N\binom{mn}{nm}$. Die nach der Gleichung

$$\alpha \cos \frac{m\pi x}{a} \cos \frac{n\pi y}{a} + \beta \cos \frac{k\pi x}{a} \cos \frac{l\pi y}{a} = 0$$

für $\alpha=\beta$, $m=5$, $n=5$, $k=7$, $l=1$, construirte Bauchcurve wird mitgetheilt.

Die Knotengleichungen für eine geschlossene quadratische Platte bei der zweigliedrigen Schwingung $N\binom{mn}{nm}$ sind

$$\alpha \frac{m\pi}{a} \sin \frac{m\pi x}{a} \cos \frac{n\pi y}{a} + \beta \frac{n\pi}{a} \sin \frac{n\pi x}{a} \cos \frac{m\pi y}{a} = 0,$$

$$\alpha \frac{n\pi}{a} \cos \frac{m\pi x}{a} \sin \frac{n\pi y}{a} + \beta \frac{m\pi}{a} \cos \frac{n\pi x}{a} \sin \frac{m\pi y}{a} = 0,$$

woraus folgt

$$\alpha^2 \sin \frac{2m\pi x}{a} \sin \frac{2n\pi y}{a} - \beta^2 \sin \frac{2n\pi x}{a} \sin \frac{2m\pi y}{a} = 0,$$

also die Gleichung für die Bauchlinie einer quadratischen Platte bei der Schwingung $N\binom{2m, 2n}{2n, 2m}$.

Dieselbe Gleichung folgt aus den Knotengleichungen einer offenen Platte bei demselben Ton.

„Die sämmtlichen Knoten, einfache und doppelte, der Schwingung $N\binom{mn}{nm}$ einer offenen wie einer geschlossenen quadratischen Luftplatte liegen (also) auf Bauchlinien einer Schwingungsform des Tons $N\binom{2m, 2n}{2n, 2m}$ einer offenen quadratischen Luftplatte."

„Das Resultat ist direct auf die zweigliedrigen Schwingungen $N\binom{mn}{nm}$ der Membranen übertragbar und lautet":

„Die Stellen der stärksten Bewegung, ferner die Sattelpunkte und endlich die Durchschnittspunkte der Knotenlinien der Schwingungen $N\binom{mn}{nm}$ einer quadratischen Membran liegen auf den Knotenlinien einer bestimmten Schwingungsart des Tones $N\binom{2m, 2n}{2n, 2m}$ derselben Membran."

Transformirt man, wenn m und n beide ungerade sind, die Coordinaten in der Gleichung

$$\alpha \sin \frac{m\pi x}{a} \sin \frac{n\pi y}{a} + \beta \sin \frac{n\pi x}{a} \sin \frac{m\pi y}{a} = 0,$$

indem man setzt

$$x = \xi \pm (2r+1)\frac{a}{2}; \quad y = \eta \pm (2s+1)\frac{a}{2};$$

so gehen die sinus in cosinus über. Daraus folgt:

„Die Bauchlinien der Schwingungen $N\binom{mn}{nm}$ der offenen und geschlossenen quadratischen Luftplatten unterscheiden sich, wenn die Zahlen m und n beide ungerade, nur dadurch, dass in demselben Curvensystem die Luftplatten an verschiedene Stellen auf das Curvensystem zu legen sind.“

Es handelte sich nun darum, experimentell zu prüfen, „ob sämmtliche von der Theorie geforderten Schwingungsarten der Luftplatten und nur diese wirklich möglich sind, und zweitens, ob den einzelnen Schwingungszuständen wirklich die theoretisch ermittelten Schwingungszahlen zukommen.“ Zur Herstellung geschlossener Luftplatten wurde eine mehrere Millimeter dicke Glasplatte auf einen Bogen schwarzen Papiers gelegt, auf dieselbe ein genau quadratischer Rahmen von Pappe oder Holz und auf diesen Rahmen eine 6^{mm} dicke Glasplatte. Der Rahmen war unten und oben mit Flanell überzogen und der Druck der oberen schweren Platte bewirkte eine hinreichende Dichtung. Die Seiten des Quadrats waren 49 bis 288^{mm} lang, die Höhe der Luftplatte betrug von 4 bis 14^{mm}. Die obere Glasplatte war 56^{cm} lang, 45^{cm} breit, das zum Einführen der Schallbewegung in derselben befindliche Loch 16^{cm} von einer, 24^{cm} von der anderen Seite entfernt, so dass, wenn die Platte in geeigneter Lage aufgelegt wurde, die Luftplatte durch das Loch an beliebiger Stelle zum Tönen erregt werden konnte. Um durch das Volumen des Lochs die Luftplatte nicht zu beträchtlich zu deformiren, wurde die Glasplatte zunächst bis zur Hälfte ihrer Dicke kreisförmig ausgeschliffen und dann erst durchbohrt. In den Ausschliff wurde ein dünner Korkring gelegt, der das Loch frei liess. In das untere Ende des erregenden Glasrohrs wurde ein etwas konischer Kork geschoben, dessen untere Fläche etwas grösser war als das Loch, das Glasrohr mit dem Kork auf den Korkring gesetzt, in der Mitte gehalten, an passender Stelle gerieben und durch Abbrechen genau gestimmt.

„Unter dem Loch, durch welches der Ton in die Luftplatte eintritt, entsteht stets ein einfacher umschlossener Knoten, wenn die Figur ganz regelmässig ist; um verzerrte Figuren zu er-

halten, muss man das Loch etwas von einem Knoten entfernen und die Platte erregen."

Für ganz offene Platten wurde der Apparat auf einen Klotz gelegt, die obere Glasplatte ruhte auf 4—5^{mm} hohen Korkstückchen, die auf die 4 Ecken der unteren Platte gelegt waren.

„Um genaue Zeichnungen von den Staubfiguren anfertigen zu können, wurde, nachdem ein Glasrohr für eine bestimmte Schwingung genau abgestimmt war, und man sicher sein konnte, die Staubfigur mit dem ersten Anstreichen klar zu erhalten, unter die untere Glasplatte, auf der sich die Staubfigur bildete, ein Bogen sensibles photographisches Papier gelegt, die Staubfigur hervorgerufen, sodann vorsichtig die obere Glasplatte abgenommen und das Ganze den directen Sonnenstrahlen exponirt. Nach wenigen Minuten ist das unten befindliche Papier an den Stellen geschwärzt, an denen sich keine Korktheilchen befinden, an denen aber ungeschwärzt geblieben, über die sich Korktheilchen gelagert haben. Die Photographie wird dann in gewöhnlicher Weise mit unterschwefligsaurem Natron fixirt, ausgewaschen etc."

Die von dem Verfasser mitgetheilten 48 Staubfiguren sind sämmtlich photographirt und nach der Photographie gezeichnet; unter jeder Staubfigur befindet sich ein gleich grosses Quadrat mit den entsprechenden Bauchlinien. Wir müssen uns begnügen, auf die beiden Berl. Ber. 1869, p. 230 wieder gegebenen Staubfiguren zu verweisen, welche der Verfasser früher erhalten hatte.

„Aus dem Anblick der Figuren ist klar, dass die wirklich ausschattirten Schwingungen in völliger Uebereinstimmung mit den theoretischen sind. Die Stellen der stärksten Bewegung, die Bauchlinien, stimmen genau mit den unter jeder Figur gezeichneten. Zwischen die durch die Theorie gegebenen Bauchlinien sind auch noch für eine Anzahl von Figuren die Knoten eingezeichnet, und zwar für die doppelten durch einen kleinen Kreis, die umschlossenen einfachen Knoten durch ein kleines Kreuz, die nicht umschlossenen einfachen Knoten durch ein kleines Strichelchen bezeichnet. Man wird erkennen, dass in den wirklich erhaltenen Figuren die umschlossenen einfachen Knoten

stets von geschlossenen Staubrippen umgeben sind, während dies bei den anderen Knoten nicht der Fall ist."

Es war nun noch zu untersuchen, ob die wirklichen Schwingungszahlen der Luftplatten mit den theoretischen übereinstimmten. Die wirkliche Schwingungszahl der Luftplatte war die des erregenden Glasstabes; dieselbe wurde ermittelt aus der Länge der Staubwellen, welche den Glasstab in einer mit etwas Lycopodium versehenen Wellenröhre erregte. Die Länge der Staubwellen dividirt in die Schallgeschwindigkeit, welche, da die Versuche meist bei 20° C. angestellt wurden, zu 342^m angenommen war, gibt die doppelte Schwingungszahl. Aus den Seitenlängen der Luftplatte, den Werthen von m und n und der Schallgeschwindigkeit berechnet sich die theoretische Schwingungszahl.

Oder auch, da die theoretische Schwingungszahl für allseitig offene oder geschlossene Platten $\frac{c}{2a}\sqrt{m^2+n^2}$, die wirkliche Schwingungszahl, wenn λ die Länge einer Staubwelle, $\frac{c}{2\lambda}$ ist, so musste für solche Platten

$$\frac{1}{\lambda}=\frac{c}{a}\sqrt{m^2+n^2}.$$

Bei allseitig geschlossenen Luftplatten betrug der Unterschied der wirklichen und der beobachteten Schwingungszahl in den meisten Fällen weniger als 1 Procent. Bei der Schwingungsform (1,1) war die berechnete Schwingungszahl 2468, die beobachtete 2435, bei der Schwingungsform (3,2) wurde berechnet 6166, beobachtet 6151. Die Abweichungen liegen, zumal dieselben theils positiv, theils negativ sind, entschieden innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler.

Bei ganz offenen und bei Platten, die an zwei aneinander stossenden Seiten geschlossen waren, ergab sich die berechnete Schwingungszahl stets grösser als die beobachtete, was sich dadurch erklärt, dass an den offenen Seiten nicht, wie angenommen wurde, die Verdichtung Null ist, und mit dem Verhalten offener Pfeifen übereinstimmt. *Rb.*

E. Mach. Ueber die stroboskopische Bestimmung der Tonhöhe. Wien. Ber. LXVI. (2) 267-274†; Pogg. Ann. CL, 157 bis 164†.

Es soll eine Curve so beschaffen sein, dass wenn $y = 0$, x gleich ist der Schwingungsdauer a eines als Grundton angenommenen Tones; wenn $y = b$, x gleich ist der Schwingungsdauer $\frac{a}{2}$ der Octave; wenn y einen beliebigen Werth hat, x gleich ist der Schwingungsdauer des Tones, welcher mit dem Grundton das Theil-Intervall $\frac{y}{b}$ einer Octave bildet. Dann ist die Gleichung der Curve

$$\frac{1}{x} = \frac{1}{a} \cdot 2^{\frac{y}{b}} \text{ oder } x = a \cdot 2^{-\frac{y}{b}}.$$

Construirt man die Curven

$$x = 0; \quad x = \pm a \cdot 2^{-\frac{y}{b}}; \quad x = \pm 2a \cdot 2^{-\frac{y}{b}}; \quad x = \pm 3a \cdot 2^{-\frac{y}{b}}; \text{ etc.}$$

so schneiden diese Curven auf jeder der Abscissenaxe parallelen Linie, deren Gleichung $y = y_1$ sein möge, gleiche Stücke ab, welche gleich sind der Schwingungsdauer des Tons, dessen Höhe in Bezug auf den Grundton durch das Intervall $\frac{y_1}{b}$ gegeben ist, wenn das Intervall der Octave zur Einheit angenommen wird.

Führt man die ebene Figur in normaler Lage gegen die Sehlinie hinter einem der Ordinatenaxe parallelen Spalt vor dem Auge vorüber, indem man sie parallel der Abscissenaxe mit der Geschwindigkeit v bewegt, welche im Verhältniss zu a die Schallgeschwindigkeit darstellt, so sieht man an jeder Stelle des Spaltes in der Zeiteinheit so viele Abtheilungen einer der Abscissenaxe parallelen Linie vorbeigehen, als die Schwingungszahl des betreffenden Tones angiebt. Dasselbe erfolgt, wenn man einen Cylinder, auf welchen die Figur so aufgewickelt ist, dass die Ordinatenaxe eine Seite des Mantels bildet, hinter einem der Cylinderaxe parallelen Spalt mit entsprechender Geschwindigkeit umdreht.

Der Verfasser hat dieses Princip zur schnellen Bestimmung der Tonhöhe von leicht veränderlichen Tönen, wie die der Sirene,

benutzt, sich aber einer einfacheren Construction bedient, indem er von den einzelnen Curven die Bogenstücke zwischen den Linien $y = 0$; $y = b$; $y = 2b$; $y = 3b$; $y = 4b$; $y = 5b$ durch gerade Linien ersetzte, welche diese Bogenstücke verbanden. Der Theil der Figur, welcher das durch die Linien $y = 0$; $y = 5b$; $x = -5a$; $x = +5a$ begrenzte Rechteck ausmachte, bildete dann den Mantel eines Umdrehungs-Cylinders. Durch einen geeigneten Apparat konnte der Cylinder in sehr gleichförmige Rotation versetzt werden und machte in der Secunde 3 Umdrehungen.

An der Axe einer Sirene wurde nun eine Scheibe mit so viel äquidistanten radialen Spalten befestigt, als die Tonscheibe Löcher hatte. Betrachtete man, während der Ton der Sirene sich langsam erhöhte, durch die Spalten den rotirenden Cylinder, so sah man die Streifen des Mantels dort einfach und ruhig, wo sie in der Secunde in gleicher Anzahl am Auge vorbei gingen wie die Spalten der Scheibe. Hat man an den Cylinder eine Schwingungs-Scala angelegt, so kann man die momentane Schwingungszahl der Sirene einfach ablesen. Nur an den zusammenstossenden Seiten des aufgelegten Rechtecks, wo die Liniendistanz nicht genau in den Umfang des Cylinders aufgeht, tritt eine kleine momentane Verschiebung des Bildes auf, die aber nicht wesentlich stört, da $\frac{1}{8}$ Secunde zur Befestigung des stroboskopischen Eindruckes genügt.

Wo die Zahl der Streifen grösser ist, als die der vorbeigehenden Spalten, scheinen die Streifen im Umdrehungssinn, wo sie kleiner ist, umgekehrt zu laufen. Man sieht also kurze Streifenstücke mit verwaschenen Enden, welche sich um ruhig erscheinende Stellen drehen.

„Man sieht nicht nur jene Cylinderstelle einfach und ruhig, welche der Schwingungszahl der Sirene entspricht, sondern auch alle Cylinderstellen, welche den harmonischen Obertönen der Sirene entsprechen. An allen diesen Stellen erscheinen die Streifen einfach ruhig und in voller Schwärze.“ Diejenige von diesen Stellen, welche die kleinste Schwingungszahl angiebt, stimmt mit der Schwingungszahl der Sirene überein.

Verhalten sich die Schwingungszahlen der Cylinderstelle und

der Sirene wie die relativen Primzahlen p und q, so erscheint diese Stelle ruhig und q-fach. Solche Ruhestellen unterscheiden sich von den obigen durch die weit grössere Blässe der Streifen. Die den ruhigen Stellen benachbarten erscheinen flimmernd, die übrigen Cylinderstellen einfach grau.

„Offenbar kann man nicht blos die Schwingungszahl einer Sirene, sondern auch jene eines andern tönenden Körpers mit unserem Apparat bestimmen. Stellen wir eine Saite auf einem durchbrochenen Monochord so, dass sie senkrecht zur Axe des Cylinders läuft, so erscheinen sofort einfache Zacken im Schwingungsfeld, wenn man die gestrichene Saite mit der Cylinderstelle von gleicher Schwingungszahl optisch deckt. Eine ähnliche Erscheinung präsentirt sich, wenn man ein Spiegelsplitterchen (versilbertes Mikroskopdeckglas) an eine Stimmgabelzinke klebt und in dem Spiegelchen den Cylinder betrachtet, wobei aber die Gabel so zu halten ist, dass die scheinbare Schwingung des Cylinders nach seiner Axenrichtung stattfindet. Auch hier zeigen sich charakteristische Figuren an der der Schwingungszahl entsprechenden Stelle. Einfach ist ferner die Schwingungszahl eines Körpers, z. B. einer Pfeife, mit Hülfe eines KÖNIG'schen Brenners von kleiner Flamme zu ermitteln. Man beleuchtet mit demselben im dunkeln Zimmer den Cylinder und liest an der tiefsten einfach, ruhig und vollkommen scharf erscheinenden Stelle die Schwingungszahl ab.“ *Rb.*

SCHÖNGEL. Ueber die Aenderung der Tonhöhe durch Ortsänderung der Schallquelle und eine darauf gegründete Bestimmung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles. POGG. Ann. CL, 356-368†.

Die Aenderung der Tonhöhe wurde durch die Aenderung der Zahl der Stösse bestimmt, welche zwei KÖNIG'sche Stimmgabeln von 508 und 512 Schwingungen in der Secunde mit einander machen, wenn sich mit constanter Geschwindigkeit die tiefere dem Beobachter näherte oder die höhere von ihm entfernte.

Die zu bewegende Gabel befand sich auf einem Wägelchen, an welches eine Schnur geheftet war, die über den mit einer Rinne versehenen Rand einer Scheibe ging. Eine kleine Rolle in der Nähe der Scheibe wurde durch ein schweres Schwungrad fortdauernd in Rotation erhalten. Man setzte die Gabeln in Schwingung und im Moment eines Stosses wurde der Schlüssel eines Drucktelegraphen niedergedrückt und dadurch zugleich der Strom eines Elektromagneten geschlossen, dessen Anker mit einem Hebel verbunden war, welcher die Rolle gegen den Rand der Scheibe drückte, die sich dann umdrehte und durch Aufwickeln der Schnur das Wägelchen mit der Stimmgabel nach sich zog. Der Beobachter befand sich in der Nähe der ruhenden Gabel so, dass die Bewegung der anderen Gabel genau nach dem mit einem Resonator versehenen Ohr gerichtet war. Mit Eintritt der Bewegung nehmen die Stösse ein langsameres Tempo an. Nach etwa 9 gezählten Stössen wurde der Drücker im Moment eines Stosses wieder aufgehoben, dadurch der elektrische Strom unterbrochen, durch eine Feder der Anker des Elektromagneten losgerissen, die Rolle von der Scheibe entfernt und diese durch eine Vorrichtung zum plötzlichen Stillstand gebracht. Das Wägelchen bewegte sich zwar noch etwas, aber durch Zurückführen desselben, bis die Schnur wieder ihre frühere constante Spannung erlangte, konnte der während der gezählten Stösse durchlaufene Raum gemessen werden. Gleichzeitig entstand auf dem Papierstreifen des Drucktelegraphen während des Niederdrückens des Schlüssels ein Strich und ein Sekundenpendel markirte auf dem Streifen seine Schwingungen, so dass die Zeitdauer der Beobachtung abgemessen werden konnte.

Aus der Zeit, der Länge des durchlaufenen Weges der Gabel und der Zahl der Stösse berechnete sich die Geschwindigkeit der Bewegung und die Zahl der Stösse in einer Secunde, aus letzterer die Erhöhung oder Vertiefung des Tons.

Ist die Schallgeschwindigkeit v, die Schwingungszahl der bewegten Gabel n, die scheinbare Tonhöhe dieser Gabel n', der algebraische Werth der Annäherungsgeschwindigkeit an den Beobachter v', so ist nach Doppler

$$n^1 = \frac{nv}{v - v^1}.$$

Eine Schwierigkeit der Beobachtung liegt darin, dass es Mühe macht, beim plötzlichen Eintreten der Bewegung sich in den neuen Takt der Stösse zu finden. Durch ausdauernde Uebung in der rechtzeitigen Behandlung des Schlüssels und möglichste Aufhebung der Fehlerquellen des Apparats glaubt indess der Verfasser die Fehler auf ein Minimum reducirt zu haben. Der Unterschied des beobachteten und des berechneten n^1 betrug bei etwa 1^m Geschwindigkeit des Wägelchens in keiner der mitgetheilten 33 Beobachtungen mehr als 0,1 Schwingungen. Um die erste dieser Beobachtungen anzuführen, so betrug die nach der Temperatur und dem Wassergehalt der Luft berechnete Schallgeschwindigkeit $342{,}21^m$; $v^1 = 0{,}90^m$; die Zahl der Stösse, welche die bewegte Gabel von 508 Schwingungen mit der ruhenden Gabel von 512 Schwingungen machte 2,8, so dass $n^1 = 512 - 2{,}8 = 509{,}2$, während

$$n^1 = \frac{508 \cdot 342{,}21}{342{,}21 - 0{,}90} = 509{,}3.$$

Der Verfasser führt noch aus, wie mit Hülfe eines zweiten Relais den Beobachtungen die Schärfe gegeben werden könne, um zur Bestimmung der Schallgeschwindigkeit zu dienen und spricht den Wunsch aus, dass diese Methode weiter verfolgt werden möge. Man hätte dann zur Berechnung der Schallgeschwindigkeit v die Formel

$$v = \frac{n^1 v^1}{n^1 - n}.$$

Sind aber $n^1 - n$ und v^1 so klein wie in diesen Versuchen, so möchte es schwer sein, sie bis auf 0,01 des Werthes genau zu beobachten, in welchem Falle der Fehler für v immer noch 7^m betragen könnte. Eine genaue Bestimmung der Schallgeschwindigkeit in dieser Weise liesse sich indess erreichen, wenn man eine Amerikanische Dampfsirene auf einer geraden Eisenbahn fahren liesse und ihre Stösse mit einer zweiten Sirene oder überhaupt einer constanten Tonquelle, die sich ruhend an der Bahn befände oder auch gefahren würde, beobachtete.

Rb.

V. Dvořák. Beobachtungen am Kundt'schen Manometer. Pogg. Ann. CL, 410-420†; Wien. Ber. LXVIII.

Gelegentlich einer Untersuchung mit dem Kundt'schen Schallmanometer zeigte sich eine auffallende Ungleichheit in den Angaben selbst ein und desselben Manometers, deren Grund in der verschiedenen Länge der Luftsäule in dem mit der Pfeife in Verbindung stehenden Manometerschenkel gefunden wurde. Um die Länge der Luftsäule bequem ändern zu können, wurde dicht neben dem verticalen Theil dieses Schenkels ein paralleles, gleich langes, an beiden Enden offenes Glasrohr in gleicher Höhe befestigt und über die unteren, neben einander liegenden Enden ein gemeinschaftliches Kautschukrohr wasserdicht gezogen, welches mit einem offenen Wassergefäss verbunden war, durch dessen Heben und Senken dem Wasserstand im Manometerrohr eine beliebige Höhe gegeben werden konnte. Die Röhren waren 55^{cm} lang, 3^{mm} weit. Die meistens verwendete hölzerne, 27^{cm} lange, $2,4^{cm}$ breite, $2,8^{cm}$ tiefe Pfeife wurde gewöhnlich mittelst eines eingesetzten Kautschukrohrs mit dem Munde angeblasen, um Grundton und Oberton rasch wechseln zu können. Bei starkem Blasen waren die beiden nächsten Obertöne sehr kräftig.

„Die Abhängigkeit von der Länge der Luftsäule im Manometer zeigt sich beim Grundton nicht so auffallend wie bei den Obertönen; bei diesen zeigen sich z. B. für die Verdünnungsmanometer Stellen, wo keine oder eine kleinste Druckänderung eintritt, dazwischen liegen Verdünnungs-, manchmal, jedoch nicht immer, auch Verdichtungsmaxima. Oft giebt ein Verdünnungsmanometer bei schwachem Anblasen desselben Tons eine Verdünnung, bei starkem eine Verdichtung an."

Für den Grundton liegt ein Punkt des Manometer-Niveau's, wo die Druckveränderung ein Minimum ist, gewöhnlich tief unten, für den ersten Oberton nicht weit vom oberen Ende der Manometerröhre; natürlich ändert sich ihre Lage auch mit der Aenderung der Spalte und Membrane des Ventils."

Abstimmen der Membrane auf den Ton der Pfeife war von keinem wesentlichen Nutzen.

„Im Allgemeinen zeigen Manometer mit kleinen Spalten und sehr dünnen, leicht dehnbaren Kautschukmembranen nur in geringem, oft unmerklichen Grade eine Abhängigkeit von der Länge der Luftsäule."

Für eine 8 füssige Pfeife mache man den Spalt des Ventils etwa 10^{mm} lang und 3^{mm} breit; bei einer 6^{cm} langen Pfeife wurde mit gutem Erfolg statt des Spaltes eine kreisförmige Oeffnung von 1^{mm} Durchmesser angewandt, die mit einem Streifchen Goldschlägerhaut überspannt war.

KUNDT hatte bei einer etwas über 1 Fuss langen Pfeife mit dem Manometer im Knoten eine Druckzunahme von 6 bis 12 Zoll Wasserhöhe erhalten; TÖPLER und BOLTZMANN fanden auf optischem Wege bei einer 18¼ Zoll langen mit 30^{mm} Quecksilberdruck angeblasenen Pfeife 6,3 Zoll Wasserdruck; der Verfasser erhielt bei einer 10 Zoll langen Pfeife, angeblasen mit dem Munde mit:

4^{mm} Quecksilberdruck, den Grundton mit der Verdichtung 1 Zoll 10 Linien Wasser;

19^{mm} Quecksilberdruck, den ersten Oberton mit der Verdichtung 4¼ Zoll Wasser;

40^{mm} Quecksilberdruck, den zweiten Oberton mit der Verdichtung 8 Zoll Wasser;

Der Unterschied zwischen offenen und gedeckten Pfeifen war nicht so bedeutend wie bei KUNDT, der im Knoten der offenen Pfeife 3 bis 4 Zoll Ueberdruck erhielt. Der Verfasser erhielt sogar im Knoten der 10 Zoll langen Pfeife beim Grundton einen höheren Druck wenn sie offen, als wenn sie gedeckt war.

Mit einem Manometer, in welchem der Spalt des Ventils etwa nur 3 bis 4^{mm} lang, $0{,}75^{mm}$ breit und mit einer ganz schmalen, $1{,}5^{mm}$ breiten, fast gar nicht gespannten Kautschukmembran oder mit einem nur an einer Seite angeklebten Staniolstreifen bedeckt war, gelang es leicht, Anzeigen einer in unmittelbarer Nähe angeblasenen Pfeife zu erhalten. Zur Erregung nimmt man hohe, starke Töne, am besten die Obertöne einer offenen, etwa 1 Fuss langen Pfeife, die mit dem Munde angeblasen wird. Luftdicht mit einem Resonator verbunden gab das Manometer noch merk-

liche Druckveränderungen an, als in 4 Meter Entfernung der auf den Resonator genau gestimmte erste Oberton einer einfüssigen Pfeife geblasen wurde.

Hr. Mach hatte beobachtet, dass wenn man im Knoten einer offenen Pfeife ein Loch macht, ein Papierstreifen beim Tönen nach dem Loch hingezogen wird. Der Verfasser machte dieselbe Beobachtung mit einem Faden, der vor dem Luftstrom aus dem Kernspalt der Pfeife geschützt war.

Schliesst man das offene Ende einer Pfeife mit einer straff gespannten Kautschukmembran, so zieht dieselbe beim Tönen einen in der Nähe befindlichen Papierstreifen, selbst einen dünnen Glasfaden an. Die Einwirkung der schwingenden Membrane auf eine Flamme, die nach Schellbach abgestossen werden muss, ist wohl nicht versucht worden. Wie uns scheint, eignet sich diese Methode sehr gut zu Untersuchungen über akustische Anziehung und Abstossung.

Kleine Luftblasen, die sich im Wasser des Manometerrohrs oben unter der Oberfläche befinden, gehen beim kräftigen Ertönen der Pfeife, am besten eines Obertons, sogleich nieder, die kleineren tiefer als die grösseren, bleiben während des Tönens unverändert an derselben Stelle und steigen wieder auf, sobald der Ton aufhört. *Rb.*

E. Mach und A. Fischer, Die Reflexion und Brechung des Schalls. Wien. Ber. Jan. 1873. LXVII, 81-88; Pogg. Ann. CXLIX, 421-429†; Institut 1873, 175.

Wenn der Schall dieselben Brechungs- und Reflexionserscheinungen geben soll wie das Licht, so müssen die brechenden und reflectirenden Flächen sehr gross sein gegen die Wellenlänge. Auch dürfen die Membranen, durch welche das dem Versuch unterworfene Gas begrenzt wird, nicht gespannt sein. Aus diesen Gründen konnten die Versuche von Sondhauss und Hajech keine Resultate geben.

Um möglichst kurze Wellen zu erhalten, benutzten die Verfasser den elektrischen Funken.

Durch zwei congruente parallele elliptische Bretter und einen die Ränder verbindenden Blechstreifen wurde ein elliptischer Luftcylinder von geringer Höhe eingeschlossen. Liess man in einem Brennpunkt den Funken einer HOLTZ'schen Maschine überschlagen, so erhielt man in dem anderen Brennpunkt auf einer bestäubten Platte von schwarzem Glase eine schöne Staubfigur. Die Figur ist um so zarter, aber auch um so schärfer, je kleiner und knisternder die angewandten Funken sind. Grosse Funken geben starke, diffuse Figuren, Knallgasblasen um so gröbere und mehr verschwommene Figuren, je grösser sie sind und je tiefer der Knall.

„Bringt man in eines der Bretter in einem Brennpunkt ein Loch an, durch welches man den Ton einer Pfeife einleitet, während man durch ein Loch der Blechwand ein mit dem Ohr verbundenes Rohr durchsteckt, mit dem man auscultirt, so hört man bei sehr hohen Tönen ein sehr deutliches Anschwellen des Tones, wenn man mit dem Auscultationsrohr durch den anderen Brennpunkt durchfährt."

„Offene Pfeifen von 5 bis 10^{cm} Länge oder ein KÖNIG'scher Stab am offenen Brennpunkt angeschlagen, zeigen dies in ausgezeichneter Weise, während die Erscheinung desto undeutlicher wird, je tiefere Töne man anwendet. Eine vierfüssige Orgelpfeife zeigt gar keinen Intensitätsunterschied mehr an den verschiedenen Stellen der Ellipse."

„Stärkere Funken und Knallgasblasen in dem einen Brennpunkt abgebrannt, so wie der Knall eines daselbst abgefeuerten Zündhütchens vermögen die Flamme eines Gasbrenners im andern Brennpunkt der Ellipse zum Sinken und zum Verlöschen zu bringen. Mit der Stärke der Erregung verschwindet aber wegen der grösseren Dauer derselben auch die Schärfe der Erscheinung."

Ein geschlossenes Umdrehungsellipsoid würde dieselben Erscheinungen geben. Weniger gut wirkten zwei sphärische Hohlspiegel von 1^m Radius und Oeffnung, die in 6^m Entfernung einander gegenüber aufgestellt waren.

„So gut und klar die Experimente über die Reflexion aus-

fielen, so viel Schwierigkeiten boten die auf die Brechung bezüglichen Versuche.“

„Zunächst wurden die Sondhauss'schen Versuche ohne einen nennenswerthen Erfolg wiederholt.“

Eine Kohlensäure-Cylinderlinse, deren Mantel von in Glycerin erweichter Goldschlägerhaut gebildet war, gab mit elektrischen Funken in dem Bildpunkt derselben keinen Effect, Knallgasblasen zeigten Rippen, aus deren Lage man auf eine allseitige Divergenz von der Linse schliessen musste.

An ein schief abgeschnittenes Parabelsegment wurde an die begrenzende Sehne gegenüberliegend ein anderes Parabelsegment so angelegt, dass der Winkel der beiden Parabelaxen dem Brechungsexponenten von Luft in Kohlensäure entsprach. Zwei Bretter von dieser Form bildeten die Endflächen eines senkrechten, durch einen wohl verkitteten Blechmantel geschlossenen Cylinders, welcher durch eine, die parallelen Begrenzungssehnen verbindende erweichte schlaffe Membran in zwei Abtheilungen getheilt war, von denen eine Luft enthielt, die andere von Kohlensäure durchströmt wurde. Schlägt ein Funke in dem Brennpunkt einer Abtheilung über, so soll er nach der Reflexion an der parabolischen Cylinderwand ein der Parabelaxe paralleles Strahlenbündel geben, welches gebrochen in die andere Abtheilung parallel der Axe derselben eintritt und im Brennpunkt dieser Abtheilung gesammelt wird. „Man erhält beim Ueberschlagen von Funken keine Staubfigur. Die Funken haben offenbar zu wenig Arbeit, um zwei Reflexionen und eine Brechung ohne Schaden zu ertragen. Knallgasblasen geben Staubfiguren, aber sehr diffuse und unbrauchbare.“

Man versuchte nun blos eine Brechung eintreten zu lassen. Nach Huyghens werden die von A in einem Mittel ausgehenden Strahlen im zweiten Mittel in B vereinigt, wenn für die von A und B nach einem beliebigen Punkt der Trennungsfläche gehenden Lichtstrahlen u und v die Gleichung besteht, $u + nv = \text{Const.}$, wo n der Brechungsexponent ist. Die dieser Bedingung entsprechenden ebenen Curven sind Eicurven. Eine solche

Curve wurde für A in Luft und B in Kohlensäure genau construirt, aber ohne Erfolg.

„Das Misslingen so sorgfältig angestellter Versuche legte den Gedanken nahe, dass zur Sammlung des Schalles, wie bei der reflectirenden Ellipse, eine geschlossene Wellenfläche nöthig sei. Folgender Versuch führte nun zum Ziele.“

„Man construire um die Punkte A und B die Eicurve $s + \frac{4}{5} v =$ Const., und bringe drei solche eiförmige Bretter parallel über einander an. Das mittlere ist etwas kleiner. Der Rand des mittleren und das obere Brett sind durch eine Membran verbunden und ihr Zwischenraum mit Kohlensäure gefüllt. Das untere und obere Brett verbindet ein Blechreif und zwischen dem unteren und mittleren befindet sich Luft. Der Funke überschlägt zwischen dem unteren und mittleren Brett in A, die Schallwelle biegt um den Rand des mittleren Brettes durch die Membran in die Kohlensäure ein und erzeugt auf der bestäubten Platte im Punkte B eine schöne scharfe Staubfigur mit concentrischen Ringen.“

Man sieht also, dass das HUYGHENS'sche Gesetz für den Schall ebenso anwendbar ist wie für das Licht. Aber „eine kleine, das Licht reflectirende Fläche fasst viele tausend Wellenlängen. Um ein analoges Experiment für den Schall anzustellen, müsste man mindestens eine Berglehne als Spiegel aushöhlen.“

Rb.

M. KRASS und H. LANDOIS. Experimentelle Untersuchungen über Schrilltöne und ihre Anwendung auf die Lautäusserungen der Insecten. POGG. Ann. CI., 565 bis 576†.

„Schrilltöne“ nennen die Verfasser die Töne, welche z. B. entstehen, wenn eine scharfe Spitze schräg nach der Seite des stumpfen Winkels hin über eine glatte Fläche, oder ein Korkstöpsel über eine nasse Glastafel geführt wird. Die Verfasser versuchten die durch Bewegung einer Messerschneide auf einer Fläche entstehenden Rillen zur Bestimmung der Tonhöhe zu benutzen.

Eine geschliffene Glasplatte wurde mit einer filtrirten Gummilösung, der etwas Tusche beigemischt war, übergossen, dann umgekehrt und schräg gestellt, um sie vor Staub zu schützen und die überflüssige Lösung ablaufen zu lassen, worauf man den Gummi vollständig hart werden liess. Zur Erzeugung der Rillen auf der Gummischicht wurde die Glasplatte unter einem Messer, welches zwischen zwei Spitzen eines Halters so eingeklemmt war, dass es in einer Verticalebene leicht bewegt werden konnte, durch ein Uhrwerk mit gleichmässiger Geschwindigkeit fortbewegt. Durch Fallenlassen und Aufheben des Messers mit dem Schlage einer Pendeluhr konnte die Zeit der Erzeugung der Rillen durch die die Glasplatte berührende Messerspitze genau bestimmt werden. Die Zahl der in einer Secunde entstandenen Rillen war die Schwingungszahl des Grundtons, dessen Höhe gleich nach seinem Aufhören durch Vergleichung mit dem Ton einer Stimmgabel bestimmt wurde. Es ergab sich:

Zeit in Sekunden	Ton	Länge der Rillenlinie in Mm.	Zahl der Rillen in Mm.	Schwingungszahl berechnet	Schwingungszahl bekannt
11	f^1	115	34	355	352
13	d^2	200	39	600	594
20	d^2	74	80	592	594
4	d^2	55	41	564	594
12	f^1	83	52,8	365	352
8	f^1	83	33	342	352

Die mitgetheilten Figuren stellen mikroskopisch photographirte Schrilllinien in 200facher Vergrösserung dar, welche photographisch vervielfältigt wurden.

Krabben, Spinnen, Käfer, Heuschrecken etc. haben feine Einschnitte auf ihren Raspelorganen, über welche sie die scharfe Kante eines Körpertheils bewegen. Aus der Zahl der Rillen auf eine gegebene Länge und der Schnelligkeit der Bewegung kann die Höhe des Schrilltons, oder aus der Höhe des Tons, Länge der Raspel und Zeit der Bewegung die Zahl der Rillen berechnet werden.

„Bei einem 18^{mm} langen männlichen Moschusbock, Cerambyx moschatus, betrug die Länge der Reibleiste 1^{mm}; auf derselben

wurden 364 Rillen gezählt. Er bewegte die scharfe Kante der Vorderbrust ungefähr 6 Mal in der Secunde über seinen Schrillapparat, so dass für jeden Ton 0,17 Secunden Zeit verstrich. Daraus berechnet sich der Schrillton dieses Käfers zu 364:0,17 = 2141.

Ein Weibchen derselben Species von 27^{mm} Länge hatte eine Raspelleiste von 1,5^{mm} Länge mit 304 Rillen. Wird die Zeit des Reibens gleich der beim Männchen angenommen, so berechnet sich der Ton zu 1768 Schwingungen.

Beim Riesen-Gartenbock, Cerambyx heros, war die Länge der Reibleiste 3,4^{mm}, die Anzahl der Rillen auf 1^{mm} betrug 70, die Zeit der Reibung 0,32 Secunden, danach die Schwingungszahl des Schrilltons 744.

Die Länge der Reibleiste beim kleinen Böckchen, Gracilia pygmaea, betrug 0,375^{mm}, die Zahl der Schrillen auf derselben 113, die Zeit der Reibung 0,08 Secunden, also die Schwingungszahl des Schrilltons 1413, doch hört man den Ton, wahrscheinlich seiner Schwäche wegen, nicht.

Die Verfasser erwähnen, dass GALILEI (POGG. Ann. XLIII, 525; TYNDALL, der Schall, p. 60 und 62) die Schrilltöne beim Schaben von Metall bemerkt und aus zwei Rillenreihen die relative Höhe der zugehörigen Töne bestimmt habe. *Rb.*

CH. BONTEMPS. Ueber ein Verfahren, die Stelle aufzufinden, wo der Depeschenkolben in einer pneumatischen Röhre durch ein Hinderniss aufgehalten wird. C. R. LXXVI, 728; DINGLER J. CCVIII, 262†.

Man errege an dem mit einer Membran versehenen Ende der Röhre durch Abfeuern einer Pistole eine Schallwelle. Die von dem Hinderniss reflectirte Schallwelle erschüttert wiederum die Membran. Das zwischen diesen beiden Erschütterungen liegende Zeitintervall wird auf elektrischem Wege registrirt und in Bruchtheilen von Secunden gemessen. *Rb.*

J. Lissajous. Ueber das Phonoptometer, ein zum optischen Studium periodischer oder continuirlicher Bewegungen geeignetes Instrument. C.R. LXXVI, 878; Pogg. Ann. CXLIX, 595-596†.

Der Verfasser hat das Princip des von ihm 1857 beschriebenen vibroskopischen Mikroskops mit oscillirendem Objectiv in folgender Weise verallgemeinert.

Um Schwingungsbewegungen in der Nähe und in der Ferne zu beobachten, kann man irgend ein Glas eines terrestrischen Fernrohrs mittelst einer elektrischen Stimmgabel oscilliren lassen und die dadurch entstehenden scheinbaren Schwingungen des fixirten Körpers mit dessen eigenen combiniren. Am geeignetsten ist es, das Glas zu bewegen, „welches das Bild umkehrt, d. h. das zweite Glas gerechnet von dem dem Objectiv nächsten Theil des Oculars. Ueberdies zieht eine kleine Bewegung desselben eine grosse Amplitude in der scheinbaren Vibration des betrachteten Lichtpunktes nach sich.“ Ein solcher Apparat, „Phonoptometer“ genannt, ist von Dubosq für den Verfasser angefertigt worden.

Combinirt man die Schwingungen des Glases rechtwinklig mit den zu beobachtenden, „so geschieht das optische Studium der Zungenpfeifen, welches mittelst des Mikroskops mit vibrirendem Objectiv unmöglich ist, mit grösster Leichtigkeit.“ Mittels des Phonoptometers kann man auch die Geschwindigkeit eines Projectils nach der Methode von Deprez bestimmen. Betrachtet man nämlich mit dem Apparat einen hellen Punkt, etwa einen von einem rotirenden Spiegel reflectirten Lichtpunkt, dessen Bild sich mit grosser Geschwindigkeit durch das Gesichtsfeld bewegt, so wird der einfache Weg des Bildes während der Schwingungen der Gabel in eine in ihrer ganzen Ausdehnung sichtbare geschlängelte Linie verwandelt, und durch die Anzahl der in dem Gesichtsfeld enthaltenen Sinuositäten ist die Geschwindigkeit des Punktes bestimmt. *Rb.*

Champion und Pellet. Explosionen, erzeugt durch hohe Töne. Pogg. Ann. Ergänzungsband VI. Stück 1, 274-275; Carl Repert. IX, 274-275†; Chron. de l'ind. No. 52. Jan. 1873; Philos. mag. (4) XLVI, 256; cf. Berl. Ber. 1872, 80.

Die zu den Versuchen dienenden Papierstücke mit Jodstickstoff erhält man, wenn man fein gepulvertes Jod mit Ammoniaklösung übergiesst, filtrirt, das Filtrum nass zerschneidet und die Stücke einzeln trocknet.

„Zwei Glasröhren mit 15^{mm} Durchmesser und 2,4^{m} gesammter Länge werden mittelst Papierstreifen verbunden und auf jedes Ende bringt man ein Papierstückchen, welches 0,03^{gr} Jodstickstoff enthält. Wenn man eines dieser Papierstücke verpuffen lässt, verpufft das andere gleichfalls."

„Befestigt man solche Papiere an die Seiten eines Contrabasses, Violoncells oder Violons, so üben die tiefen Töne keine Wirkung aus, die hohen dagegen rufen eine Detonation hervor."

„Zwei parabolische Hohlspiegel von 0,5^{m} Durchmesser wurden in 2,5^{m} Entfernung von einander aufgestellt. In den Brennpunkt des einen Spiegels wurde eine kleine Menge Jodstickstoff gebracht, eben so in die Mitte des Abstandes beider Spiegel, endlich liess man in dem Brennpunkt des zweiten etwas Nitroglycerin explodiren. Der Jodstickstoff im Brennpunkt des ersten Spiegels verpuffte, der in der Mitte beider Spiegel blieb intact."

„Man schwärzte hierauf die Spiegel durch Kienruss. Alsdann brachte die Verpuffung von 10^{gr} Pulver eine Detonation des Jodstickstoffs hervor, während 0,3^{gr} Nitroglycerin immer noch hierzu ausreichte." *Rb.*

The Rapidity of detonation. Nature VIII, 534†.

Die Geschwindigkeit, mit der sich die Explosion der Schiessbaumwolle fortpflanzt ist ausserordentlich gross, durchschnittlich 20000' (engl.) in der Sekunde. Auf die Eigenthümlichkeit, dass nicht jede detonirende Substanz die Explosion veranlasst, sondern dass eine bestimmte Zahl von erregenden Schwingungen

dazu zu gehören scheint, ist schon Berl. Ber. 1872 p. 80 aufmerksam gemacht. *Sch.*

H. J. Rink. Sur la vitesse du son d'après les recherches de M. Regnault. Arch. néerl. VIII, 25-39†; Pogg. Ann. CXLIX, 533-546.

Regnault hatte geglaubt, aus seinen Versuchen (Berl. Ber. 1868 p. 221) schliessen zu können, dass schwache Töne sich langsamer fortpflanzen als starke. Hr. Rink hat diese Folgerung einer Prüfung unterworfen.

Die Beobachtungen Regnault's geschahen hauptsächlich an Röhren von 0,108; 0,300 und 1,10^m Durchmesser. Dieselben waren an ihren Enden mit Membranen versehen, deren Bewegung bei Ankunft des Schalls die Unterbrechung eines galvanischen Stroms bewirkte, welche sich auf einem Papierstreifen markirte, auf dem sich zugleich die Schwingungen einer Stimmgabel verzeichneten.

Aus mehreren Gründen benutzte der Verfasser nur die mit der Röhre von 1,10^m Durchmesser erhaltenen Resultate. Die Beobachtungen mit dieser Röhre sind die zahlreichsten. Der durch Abschiessen einer Pistole erregte Schall wurde in derselben so wenig geschwächt, dass er sich noch markirte, nachdem er 14mal die Röhrenlänge durchlaufen hatte. Die Beobachtungsreihen sind meist Resultate von 6 Versuchen. Dagegen ist für die Röhre von 0,108^m nur eine Reihe angegeben, die auf 3 Versuchen beruht, für die Röhre von 0,300^m eine Reihe, die nur auf einem Versuch beruht; in diesen beiden Fällen durchlief der Schall resp. 5 und 8mal die Länge der Röhre.

Ausserdem war die Röhre von 1,10^m Weite an den Enden mit eisernen Platten geschlossen, die mit einer Oeffnung von 0,20^m Durchmesser zur Aufnahme der Membran versehen waren, während die Röhre von 0,108^m Weite mit einer Membran von 0,10^m geschlossen war. Die Reflexion des Schalls in der weiten Röhre geschah also hauptsächlich an metallischen Platten, die an der engeren Röhre unvollkommen an Kautschukmembranen.

Ferner sind die Versuche zur Bestimmung der Verzögerung

der Markirung der Membranen an der 1,10m weiten Röhre angestellt, zwar nicht mit den bei den eigentlichen Versuchen angewandten Membranen, aber doch mit solchen von gleicher Grösse.

Regnault bemerkt, dass im Moment des Schusses das comprimirte Gas wie ein Projectil fortgeschleudert wird und in der Röhre nicht blos eine Compression, sondern auch eine Translation der benachbarten Luftschichten bewirke, wodurch in der Nähe die elastische Fortpflanzung gestört werde. Jedenfalls ist also aus der Zeit, in welcher der Schall zum ersten Male die Länge der Röhre durchläuft, nicht die Schallgeschwindigkeit zu entnehmen. Um sicher zu sein, schliesst der Verfasser auch den ersten Rückgang des Schalls vom Ende der Röhre bis zum Anfang derselben aus.

Die nach den Correctionen in Bezug auf Wassergehalt, Temperatur und Markirungsverzögerung der Membranen für verschiedene Pulverladungen von Regnault aus der Zeit des zweiten Hin- und Rückgangs des Schalls durch die 1,10m weite Röhre berechnete Schallgeschwindigkeit der trockenen Luft bei 0° C. ist nach den verschiedenen Versuchsreihen:

Serie	Pulverladung	Schallgeschwindigkeit	Bemerkungen.
1	0,5 Gr.	330,31	Für die Serien 1 bis 17 ist die
2	1 "	330,60	Länge der Röhre 1417,65m, für die
3	1,5 "	330,57	folgenden 1589,5m.
4	2 "	330,51	In der 5. Serie sind die Mem-
5	1 "	330,27	branen so sensibel als möglich ge-
6	1 "	330,87	macht.
7	1 "	330,66	In der 17. Serie haben die Mem-
8	2 "	330,60	branen nicht, wie in den vorher-
16	1 "	330,70	gehenden 0,2m Durchmesser, sondern
17	0,5 "	330,45	0,3m.
1*	1 "	330,58	Die Beobachtungen der Serien 1*
2*	1 "	330,61	bis 7* sind oft durch Luftströmun-
3*	1 "	330,41	gen gestört, die Zahl der Einzelbe-
4*	1 "	330,87	obachtungen in jeder dieser Reihen
5*	1 "	330,41	ist viel kleiner als in den anderen.
6*	1 "	330,96	
7	1 "	330,99	

Stellt man, um die Ungleichheit der Verzögerung der Markirungen der beiden Membranen zu eliminiren, die Schallgeschwindigkeiten zusammen, welche sich aus den auf einander folgenden

Zeiten ergeben, in denen der Schall wiederholt die Röhrenlänge hin und zurück durchlief, so sind dieselben nach der 5. Serie, in welcher die Membranen möglichst sensibel waren, wenn *nL* bedeutet, dass der Schall zum $(n-1)^{ten}$ und n^{ten} Male die Röhrenlänge durchläuft:

4L	5L	6L	7L	8L	9M	10L	11L	12L
330,27	330,41	330,23	330,00	330,22	330,22	329,92	329,82	330,22

Je grösser die Pulverladung, desto stärker ist der Schall, je öfter die Welle die Röhrenlänge durchlaufen hat, um so schwächer ist sie. Aus den beiden vorstehenden Zusammenstellungen lässt sich aber keine Abnahme der Schallgeschwindigkeit mit abnehmender Stärke des Schalls entnehmen. Die Unterschiede der bei 0,5 und 2^{gr} Pulverladung und bei 12L und 4L erhaltenen Schallgeschwindigkeiten sind kleiner als die Grenzen der Beobachtungsfehler.

Dasselbe negative Resultat ergiebt sich aus allen von dem Verfasser mitgetheilten Tabellen. Wir entnehmen der Tabelle, in welcher die Schallgeschwindigkeiten angegeben sind, die sich aus den auf einander folgenden Zeiten berechnen, in denen der Schall einmal die Röhrenlänge durchläuft, die beiden Fälle, in welchen der Schall sich noch markirte, nachdem er 14mal die Röhrenlänge durchlaufen hatte. *n*L bedeutet, dass der Schall zum n^{ten} Male die Röhre durchläuft.

Serie	Ladung	3L	4L	5L	6L	7L
4	2 Gr.	330,60	330,42	331,50	320,03	330,68
8	2 „	330,79	330,41	330,70	330,93	330,30

8L	9L	10L	11L	12L	13L	14L
329,58	329,86	330,45	329,37	330,28	329,90	330,45
330,49	330,47	330,17	329,32	331,36	328,73	332,20

Namentlich in den letzten Zahlen der zweiten Reihe macht sich bei den schwachen Stellen die Ungleichheit der Markirungen der beiden Membranen bemerklich. Das Mittel aus den beiden letzten Werthen 328,73 und 332,30 ist aber immer noch 330,465.

Das Ergebniss der Untersuchung des Verfassers ist, dass die Geschwindigkeit des Schalls unabhängig ist von der Stärke desselben und ihr wahrscheinlichster Werth in der Röhre von 1,10^m Durchmesser bei 0° C. 330,50^m beträgt. *Rb.*

A. Terquem. Sur la transformation du vibroscope en tonomètre et sur son emploi pour la détermination du nombre absolu des vibrations. Broschüre. p. 1-4†.

Der Verfasser hat von König 4 vibroscopische Stimmgabeln mit Läufern anfertigen lassen, die am Ende einer Zinke mit einer kleinen biconvexen Linse als Objectiv versehen sind. Die Stimmgabeln können nach einander auf demselben Ständer befestigt werden, auf welchem sich das feste Ocular befindet. Sie sind von König nach seinem Tonometer so getheilt, dass eine Verschiebung des Läufers um die gegenseitige Entfernung zweier Theilstriche die Tonhöhe um zwei Schwingungen ändert. Mittels der Läuferverschiebungen geben die Gabeln alle Töne von $c = 128$ bis $c' = 256$ Schwingungen und zwei auf einander folgende Gabeln haben einige Töne gemeinsam.

Um die Theilung zu controlliren oder den akustischen Werth der Theilstriche so zu bestimmen, als ob die Theilung eine beliebige, etwa durch eine Theilmaschine gemachte, wäre, wurden die 4 Normalgabeln mit Hülfsgabeln verglichen, die nicht getheilt, aber mit Läufern versehen sind, so dass sie ebenfalls die Töne von c bis c' geben. Bei Anwendung verschiedener Läufer genügen zwei Hülfsgabeln. Das angegebene Verfahren ist folgendes:

Zunächst werden die erste Normalgabel und die erste Hülfsgabel horizontal, rechtwinklig gegen einander, so befestigt, dass die Schwingungen der Hülfsgabel horizontal, die der vorliegenden Normalgabel vertical sind. Um durch das feste Ocular und die Objectivlinse der schwingenden Normalgabel die Schwingungen des zugekehrten Endes der Hülfsgabel leicht beobachten zu können, werden auf demselben mit Gummi einige Theilchen fein

gepulverten Antimons befestigt und seitwärts durch Lampe und Linse beleuchtet.

Der Läufer der Normalgabel wird auf *c* gestellt und die Hülfsgabel durch Verschieben ihres Läufers und Nachhülfe mit etwas Wachs mit derselben in Einklang gebracht, welcher erreicht ist, wenn die scheinbare elliptische Schwingungscurve einer Antimonfläche ohne sich zu deformiren nach und nach sehr langsam abnimmt. Dann wird durch Verschieben des Läufers der Ton der Normalgabel um ungefähr eine Schwingung erhöht und die Dauer eines Stosses durch Beobachtung der Zeit von mindestens 50 Stössen vermittels eines compteur à pointage bestimmt, indem man die Oscillationen der elliptischen Curve beobachtet. Die beobachtete Dauer von 50 Stössen variirte in verschiedenen auf einander folgenden Bestimmungen unter guten Bedingungen höchstens um eine halbe Secunde, so dass die Zahl der Stösse in einer Secunde mindestens bis auf 0,01 genau gefunden wird. Man bringt darauf die Hülfsgabel wieder in Einklang mit der Normalgabel und stellt nur den Läufer der Normalgabel auf den nächsten Theilstrich.

In dieser Weise fährt man fort, nach einander den Ton der Normal- und der Hülfsgabel ungefähr um eine Schwingung zu erhöhen, bis die Normalgabel ungefähr die grosse Terz *e* erreicht hat. Nachdem die Hülfsgabel wieder mit der Normalgabel in Einklang gebracht worden ist, stellt man die Normalgabel zurück auf *c* und beobachtet die Oscillation der Schwingungsfigur der nahe im Verhältniss von 4 : 5 stehenden Töne *). Man bestimmt die Differenz, wenn eine vorhanden ist. Die Anzahl der Stösse von *c* bis *c'* mit 4 multiplicirt ist die Schwingungszahl von *c*, wodurch der akustische Werth aller bis dahin passirten Theilstriche gegeben ist.

Man bringt nun beide Gabeln auf *e* und fährt in der vorigen Weise fort. Einfache, zur Bestimmung der Schwingungszahlen zu benützende Schwingungsverhältnisse erhält man wieder

*) Nach dem Gesetz, dass, wenn p und q relative Primzahlen, die Töne pn und $qn+\alpha$ mit einander $p\alpha$ Stösse geben, ist die Abweichung von der Terz gleich der Zahl der Oscillationen dividirt durch 4.

bei der Quarte, der Quinte, der Sechste und der Octave. Ist man zu dieser gelangt, so ergeben sich die Schwingungszahlen für alle Stellen des Läufers von *c* bis *c'*, und die Normalgabeln liefern einen Ersatz für den SCHEIBLER'schen Tonometer, der, wenn je zwei benachbarte Gabeln 4 Stösse geben sollen, von *c* bis *c'* allerdings aus 33 Gabeln bestehen, aber auch genauer und viel leichter zu verificiren sein würde. Wir bemerken noch, dass es sich bei den SCHEIBLER'schen Messungen herausstellte, mit welcher Vorsicht man auf eine gleiche Temperatur der zu vergleichenden Gabeln bedacht sein muss.

Die einzige Schwierigkeit, welcher Hr. TERQUEM begegnete, und die er glaubt überwinden zu können, besteht in einer solchen Befestigung der Läufer auf den Gabeln, dass die Töne während des Schwingens unverändert bleiben, was nicht immer der Fall ist.

Bei Verificirungen der KÖNIG'schen Theilung hat Hr. TERQUEM keine Differenz gefunden, die mehr als einige Hundertel Schwingung in der Secunde betrug, „was den Grad des Vertrauens zeigt, welchen man den Bestimmungen beilegen kann, die nach dem von ihm construirten Tonometer gemacht sind."

Mittels des Vibrations-Tonometers kann man die Höhe eines beliebigen Tons bestimmen. Man befestige auf dem tönenden Körper (Stab, Platte, Saite etc.) einige Stückchen Antimon, placire die vibroscopische Gabel so, dass die Schwingungen senkrecht zu einander sind und verschiebe den Läufer bis man die Schwingungscurve 1:1 oder, wenn der zu untersuchende Ton nicht zwischen *c* und *c'* liegt, eine der Schwingungscurven 1:2, 1:3, 1:4 etc. erhält. Die Curve braucht nicht constant zu sein, da die Zahl der Oscillationen derselben in der Secunde die Abweichung des höheren Tons von dem dem genauen Verhältniss entsprechenden Ton angiebt.

Der Verfasser beabsichtigt mit dem Tonometer genauer als bisher geschehen konnte, die Schwingungen von Körpern zu untersuchen, welche wenigstens zwei Dimensionen derselben Grössenordnung darbieten. *Rb.*

E. Gripon. Sur les vibrations transversales des fils et des lames d'une faible épaisseur. Ann. d. l'éc. norm. (2) II, 357-416†.

Die Abhandlung enthält das Detail der Berl. Ber. 1872, p. 261 und 269 erwähnten Versuche.

Duhamel hat (Liouville J. VIII) die Bewegung einer Saite untersucht, welche an einem Ende fest, an dem anderen Ende einer periodischen Bewegung unterworfen ist. Der Calcul zeigt, dass die Saite zwei Bewegungen annimmt, von welcher eine vom Anfangszustand der Saite unabhängig ist und dieselbe Periode hat, wie die des bewegten Endes, die andere durch den Anfangszustand bedingt und dieselbe ist, als wenn die Saite an beiden Enden fest wäre.

An eine Ecke einer metallenen quadratischen Platte befestigte Duhamel einen gespannten Faden und ermittelte durch ein von ihm erfundenes graphisches Verfahren die Schwingungen der Saite und der Platte. Die Bewegung der von dem Zustand des Gleichgewichts aus bewegten Saite schien deutlich aus der Uebereinanderlegung der beiden obigen Bewegungen zu resultiren, aber nur die erste blieb bestehen, die andere, vom Anfangszustand der Saite abhängige, verschwand, woraus Duhamel schloss, dass in Folge von Widerständen, denen im Calcul nicht Rechnung getragen war, schliesslich die Bewegung dieselbe Periode habe wie die des bewegten Endes.

Wenn l die Länge, r den Radius, d die Dichtigkeit, P die Spannung, p das Gewicht der Saite bedeutet, dieselbe am Anfang der x fest ist, und ihr am Ende, wo $x = l$ die Bewegung

$$y = k \sin\,(2n\pi t + c)$$

mitgetheilt wird, so wird die isochrone Bewegung eines beliebigen Punktes x der Saite ausgedrückt durch

$$(1)\quad y = \frac{k}{\sin\frac{2n\pi l}{a}} \sin(2n\pi t + s) \sin\frac{2n\pi x}{a},$$

wo

$$a^2 = \frac{gP}{dr^2\pi} = \frac{gPl}{p}, \quad \text{und } a = 2n'l,$$

wenn n' die Schwingungszahl des Grundtons der Saite sein würde, wenn sie an beiden Enden fest wäre.

Die Entfernung der Knoten vom festen Ende ist $x = c\frac{a}{2n}$, wo c eine ganze Zahl, die Entfernung zweier benachbarten Knoten von einander

$$\delta = \frac{a}{2n} = \frac{1}{2n}\sqrt{\frac{Pgl}{p}}.$$

Hr. Gripon wollte sehen, ob sich diese Relation durch den Versuch bestätige.

An einen hölzernen Ständer wurde eine Lissajous'sche Stimmgabel bei horizontaler Schwingungsebene befestigt und eine Zinke mit einer vertical herabhängenden, durch ein Gewicht gespannten Saite verbunden. Feine metallische Fäden wurden an kleine Lamellen gelöthet, die man durch eine Schraube gegen die Zinke presste. Stärkere Drähte, die mit grösseren Gewichten zu spannen waren, wurden oberhalb der Stimmgabel befestigt, herabhängend von dem Schlitz eines an der Stimmgabel befestigten Kupferstabes mit leichter Reibung aufgenommen und durch etwas Wachs in ihrer Lage erhalten. Ein an einem verticalen Maassstab verschiebbarer Steg mit Klemme begrenzte den zwischen ihm und der Gabel befindlichen schwingenden Theil der Saite. Zur Beobachtung der Knoten diente ein an dem Maassstab verschiebbares kleines horizontales Fernrohr.

Sind die Schwingungs-Amplituden klein, so wird die genaue Beobachtung der Lage der Knoten dadurch erschwert, dass die Fäden auf längere Strecken unbewegt zu sein scheinen. Man kann dann einen sehr dünnen Seidenfaden um die Saite legen, den man in die Mitte der unbewegt scheinenden Strecke zu bringen sucht. Oder man beobachtet vor einem weissen Papierstreifen zwei aufeinander folgende Schwingungsabtheilungen und nimmt die Mitte zwischen den Stellen, wo die Amplituden einander gleich zu sein scheinen.

Wendet man dünne Saiten an, so sind die Knoten nicht fest, ihre gegenseitige Entfernung vermindert sich mit der Schwingungsweite und nähert sich wahrscheinlich der theoretischen.

Bringt man auf der Saite nahe unter der Stelle, wo sich im Anfang, wenn die Amplituden gross sind, ein Knoten befindet, eine weisse Marke an, so sieht man mit abnehmender Amplitude den Knoten die Marke erreichen und überschreiten. Für die Knoten in der Nähe der Gabel kann diese Verschiebung mehr als 1^{cm} betragen.

Hat die Saite eine solche Länge, dass sie durch die Knoten nahezu in gleiche Theile getheilt wird, sich also ein Knoten nahe unter dem Anheftungspunkt der Saite an die Gabel, oder in der verlängert gedachten Saite nahe über dem Anheftungspunkt befindet, so sind die Schwingungsweiten sehr gross, die Knoten sehr deutlich und die Länge des unbeweglich scheinenden Theils der Saite beträgt nur einige Millimeter.

Bei schwacher Spannung influirt die Steifigkeit der Drähte und macht die Schwingungsabtheilungen grösser.

Im Laufe der Versuche zeigten sich Erscheinungen, welche die Theorie Duhamel's, aber nicht die aus seinen Versuchen gezogenen Schlüsse bestätigten. Wir heben aus den zahlreichen Versuchen des Verfassers folgende heraus.

Ein Kupferdraht von 0,1007 Radius, gespannt mit 20^{gr}, schwingt unter dem Einfluss einer Stimmgabel von 133 Schwingungen.

Man giebt ihm nacheinander die Längen von 150; 170; 190; 200^{mm}. In jedem dieser Fälle bildet sich 115^{mm} vom Steg ein Knoten; die nach der Schwingungszahl der Gabel berechnete Knotenentfernung ist $98{,}5^{mm}$.

Der Knoten bildet sich, wenn man die Gabel schwach erschüttert. Erregt man sie stärker, so verschwindet jeder Knoten und die Saite schwingt als Ganzes; dieser Zustand dauert so lange als die Bewegung der Gabel.

Bei 280^{mm} Länge bilden sich, wenn die Gabel schwach schwingt, zwei intermediäre Knoten, die gegenseitige Entfernung der Knoten ist 105^{mm}. Erregt man die Gabel stärker, so entsteht nur ein Knoten, 141^{mm} vom Steg, also in der Mitte der Saite; man hat zwei gleiche Schwingungsabtheilungen, die Saite giebt als Eigenton die Octave ihres Grundtons. Erschüttert

man die Gabel noch stärker, so verschwindet jeder Knoten, die Saite vibrirt als Ganzes, nur eine Schwingungsabtheilung bildend.

Giebt man dem Faden die Länge von 450^{mm}, so erhält man bei schwachen Schwingungen 4 Knoten, entfernt von einander um 99^{mm}, die theoretische Länge; bei stärkeren Schwingungen der Gabel entstehen 3 Knoten, welche die Saite in 4 gleiche Schwingungsabtheilungen theilen; greift man die Gabel mit dem Bogen noch stärker an, so giebt es zwei Knoten, welche die Saite in 3 gleiche Theile theilen, und man fühlt, dass noch stärkere Schwingungen die Knotenzahl auf 2 reduciren, oder die Knoten verschwinden lassen.

Jede Art der Theilung besteht so lange als die Bewegung der Gabel, die Schwingung ist sehr regelmässig und die Amplitude im Anfang verhältnissmässig gross.

Man hat also die von Duhamel angegebenen vom Anfangszustand der Saite abhängigen Schwingungen. Aber sie verschwinden nicht, wie Duhamel annimmt, während die den Gabelschwingungen isochronen Schwingungen fortdauern, sondern man kann jede der Schwingungsarten für sich hervorrufen. Bei schwachen Schwingungen gab die Saite in dem vorstehenden Versuch den Ton der Gabel, bei stärkeren Schwingungen ihre viel tieferen Eigentöne, als ob sie an beiden Enden fest wäre.

Bei etwas starker Spannung der Saite kommt es gewöhnlich vor, dass beide Bewegungen gleichzeitig entstehen und die mit der Gabel isochrone Bewegung fortdauert, während die Eigenschwingungen der Saite verschwinden. Aber ein heftiger Angriff der Gabel kann die zweite Bewegung hervorrufen, die alsdann mit der ersten zusammen besteht.

Wenn $n = \frac{a}{2l}$, also die im Einklang mit der Gabel für sich schwingende Saite im Anheftungspunkt einen Knoten haben würde, so ist nach Gleichung (1) für jeden Punkt x, mit Ausnahme der Knoten, die Amplitude unendlich. Der Verfasser suchte die experimentelle Bedeutung dieses singulären Falls der Analyse zu ermitteln.

Eine Messingsaite von $0{,}2^{mm}$ Radius wurde oberhalb einer

Stimmgabel von 128,5 Schwingungen befestigt und bei verschiedenen Spannungen mit der Gabel verbunden.

Ist der zwischen Steg und Gabel befindliche schwingende Theil der Saite möglichst genau auf den Ton der Gabel gestimmt, so hört man einen Gabel und Saite gemeinschaftlichen Ton, die Saite bildet nur eine einzige Schwingungsabtheilung, aber der Ton ist nicht der der freien Gabel, sondern tiefer. Verschiebt man den Steg, um den vollkommenen Einklang aufzuheben, so steigt der Ton und wird der, der er sein sollte. Eine ähnliche Vertiefung des Tons erfolgt, wenn die Hälfte oder ein Drittel der Saite mit der Gabel im Einklang ist, nur nimmt der Effect mit wachsender Knotenzahl ab. Diese Verminderung des Tons ist um so grösser, je grösser die Spannung der Saite und wird bei geringer Spannung unmerklich.

Man belastete den Faden mit 100^{gr}, wodurch er sehr schlecht gespannt wurde. Durch directe Beobachtung fand sich $4\delta = 557^{mm}$ oder $\delta = 139^{mm}$. Bei 140 bis 150^{mm} Länge hatte man Mühe, den Faden in Schwingung zu setzen, ein leichter Bogenstoss, welcher gewöhnlich Gabel und Faden zu lang tönenden Schwingungen erregt, bewirkt in diesem Falle nichts. Vermehrt man die Kraft, so sieht man die Saite in einer einzigen sehr breiten Spindel schwingen, aber die Schwingung dauert nur einen Bruchtheil einer Secunde und erlischt plötzlich. Bei 390^{mm} Länge müsste man 3 Abtheilungen haben, aber die Saite schwingt als Ganzes und zeigt nur Spuren einer Theilung in drei gleiche Theile.

Bei 560^{mm} Länge schwingt die ganze Saite, indem sie gleichzeitig zwei gleiche Schwingungsabtheilungen mit einem Knoten in der Mitte und vier gleiche Schwingungsabtheilungen zeigt; es ist dies die zweite Bewegung von Duhamel, die Schwingung ist indess nicht regelmässig.

Mit 200^{gr} belastet, indem man dem Faden eine grosse Länge giebt, findet man $\delta = 166^{mm}$. Bei 170^{mm} Länge versagt die Saite zu schwingen. Bei 340^{mm} schwingt die ganze Saite und die beiden Hälften. Ist die Länge 666^{mm}, so theilt sie sich in 4 Schwingungsabtheilungen so lange, als der Bogen schwach die

Gabel bestreicht; aber sobald der Bogen aufgehoben wird, beobachtet man nur 2 Abtheilungen und hört die tiefere Octave des Tons der Stimmgabel.

Die Spannung wurde auf 300^{gr} gebracht, wobei $\delta = 205^{mm}$. Die Schwingung ist schwierig und von kurzer Dauer bei 200 und 204^{mm} Länge. Bei 406^{mm} Länge schwingt die ganze Saite ohne bemerkbaren Knoten in der Mitte.

Bei 400^{gr} Spannung und 250^{mm} Länge ist die Saite in Einklang mit der Gabel, schwingt aber schwierig. Verlängert man sie um einige Millimeter, so schwingt sie leicht, bei 460^{mm} schwingt sie in ihrer Totalität.

Bei 500^{gr} Spannung ist $\delta = 254^{mm}$; die 750^{mm} lange Saite stösst mit der Gabel, giebt also ihren Eigenton und schwingt gleichzeitig isochron mit der Gabel.

Als die Saite mit 1000^{gr} belastet und eine Monochordsaite mit der Gabel in Einklang gebracht wurde, wenn der Knoten sich im Anheftungspunkt, wenn er sich unter demselben und wenn er sich über demselben befand, ergab sich im letzten Fall der Ton höher. Das auf den Ton der freien Gabel gestimmte Monochord gab mit dem gemeinschaftlichen Ton von Gabel und Saite, wenn sich der Knoten im Anheftungspunkt befand, Stösse, der Ton war im Verhältniss 1 : 0,996 vertieft. In gleichem Falle wurde bei einer Belastung mit 1994^{gr} der Ton vertieft im Verhältniss 1 : 0,976, bei einer Belastung mit 2994^{gr} im Verhältniss 1 : 0,964. Die Vertiefung nimmt also zu mit der Spannung der Saite.

Das Resultat dieser und anderer Versuche ist nach dem Verfasser:

„Man sieht also, dass der Versuch die Anzeigen der Theorie rechtfertigt: wenn ein Knoten dem oberen Ende der Saite sehr nahe ist, was auch die Zahl der Abtheilungen sein möge, so ist die Amplitude der Schwingungen oft enorm. Das ist es, was der Calcul anzeigt; $\frac{n}{n'}$ ist (alsdann) nahe eine ganze Zahl und der Nenner von y sehr klein, was für y grosse Werthe anzeigt.“

„Wenn $\frac{n}{n'}$ eine ganze Zahl ist, so ist die Schwingung der

Saite und der Gabel gestört, der Ton erfolgt schlecht, er dauert nur einen Augenblick, oder er findet sich geändert, er wird tiefer als die Töne der Saite und der Gabel sein würden, wenn sie isolirt wären."

„Die beiden Körper entwischen auf irgend eine Weise der Bedingung, welche der Calcul der Saite auferlegt, in diesem Fall eine unendliche Amplitude zu haben."

Fäden und dünne Lamellen wie Stäbe schwingend.

Für die Bewegung eines an eine Stimmgabel befestigten Stabes giebt der Verfasser folgende Theorie:

Die Bewegung der Gabel sei

$$y = M \sin 2n\pi t,$$

die Länge des Stabes l, der Anfang der x am unteren freien Ende.

Die Bewegungsgleichung ist

$$\frac{\partial^2 y}{\partial t^2} + b^2 \frac{\partial^4 y}{\partial x^4} = 1.$$

Man hat für $x = 0$

$$\frac{\partial^2 y}{\partial x^2} = 0; \quad \frac{\partial^3 y}{\partial x^3} = 0;$$

für $x = l$

$$y = M \sin 2n\pi t.$$

Man kann annehmen, dass die Tangente im Anheftungspunkt sich parallel bleibt, so dass für $x = l$

$$\frac{\partial y}{\partial x} = 0.$$

Da der Stab im Anfange der Bewegung gerade sein soll, so ist für alle Werthe von x

$$y = 0, \text{ wenn } t = 0.$$

Setzt man für eine einfache Bewegung nach Poisson

$$y = p \sin m^2 bt,$$

so ist

$$p = A \sin mx + A' \cos mx + \frac{B}{2}(e^{mx} - e^{-mx}) + \frac{B'}{2}(e^{mx} + e^{-mx}),$$

wo A, A', B, B' Constanten sind, und

$$m^2 b = 2n\pi.$$

Für $x = l$ ist

$$p = m; \quad \frac{\partial p}{\partial x} = 0.$$

Aus diesen Relationen folgt

$$A = B; \quad A' = B';$$

und für die Bestimmung von A und A'

$$A(2\sin ml + e^{ml} - e^{-ml}) + A'(2\cos ml + e^{ml} + e^{-ml}) = 2M,$$
$$A(2\cos ml + e^{ml} + e^{-ml}) + A'(e^{ml} - e^{-ml} - 2\sin ml) = 0,$$

woraus

$$A = \frac{M}{2[2 + \cos ml(e^{ml} - e^{-ml})]}(2\sin ml - e^{ml} + e^{-ml});$$
$$A' = \frac{M}{2[2 + \cos ml(e^{ml} - e^{-ml})]}(2\cos ml + e^{ml} + e^{-ml}).$$

Bezeichnet man durch a die Schallgeschwindigkeit im Stabe, so ist für einen rechtwinklig prismatischen Stab von der Dicke e

$$b = \frac{ae}{2\sqrt{3}},$$

für einen cylindrischen Stab vom Radius r

$$b = \frac{ar}{2}.$$

Die Knoten sind gegeben durch die Gleichung

$$(2\sin mx + e^{mx} - e^{-mx})(2\sin ml - e^{ml} + e^{-ml})$$
$$+ (2\cos mx + e^{mx} + e^{-mx})(2\cos ml + e^{ml} + e^{-ml}) = 0.$$

In den Versuchen ist ml hinreichend gross, um e^{-ml}, $\sin ml$, $\cos ml$ gegen e^{ml} vernachlässigen zu können.

Die Gleichung reducirt sich dann auf

$$\cos mx - \sin mx + e^{-mx} = 0,$$

oder

$$\sin\left(mx - \frac{\pi}{4}\right) = \frac{\sqrt{2}}{2} e^{-mx}.$$

Der kleinste durch diese Gleichung gegebene Werth von mx ist

$$mx = 0{,}3304\,\pi;$$

der nächste fast $\frac{5}{4}\pi$; die folgenden sind sehr nahe

$$\frac{9\pi}{4}; \quad \frac{13\pi}{4}; \quad \frac{17\pi}{4}; \ldots$$

Vom dritten Knoten ab ist also die Knotenentfernung nahe

$\frac{\pi}{m}$. Bezeichnet man dieselbe mit D und die Entfernungen der Knoten vom freien Ende mit x_1; x_2; x_3 ..., so ist

$$x_1 = 0{,}33\,D;\quad x_2 - x_1 = 0{,}92\,D;\quad x_3 - x_2 = x_n - x_{n-1} = D.$$

Der Anheftungspunkt an die Gabel ist nur ein Knoten, wenn

$$\cos ml\,(e^{ml} + e^{-ml}) + 2 = 0.$$

Dieser Fall realisirt sich schlecht durch den Versuch. Befindet sich für die Schwingungszahl der Gabel im Anheftungspunkt ein theoretischer Knoten, so werden die Schwingungen irregulär, der Faden vibrirt in seiner ganzen Länge, theilt sich zugleich in eine gewisse Zahl von Schwingungs-Abtheilungen, und verhält sich in diesem singulären Fall analog der gespannten Saite.

Die vorstehende Theorie bezieht sich nur auf die mit der Gabel isochronen Schwingungen; die allgemeine Lösung der Differentialgleichung muss auch die vom Anfangszustand abhängigen Schwingungen geben, welche die sind, die dem Stabe zukommen, wenn der Anheftungspunkt in Ruhe ist.

Der Versuch zeigt, dass beide Bewegungen realisirbar sind. Wenn die Gabel schwach schwingt, so haben die Bewegungen des Stabes dieselbe Periode wie die der Gabel. Bei stärkeren Schwingungen der Gabel schwingt der Stab als Ganzes, ohne dass sich in demselben ein Knoten bildet. Zuweilen finden beide Bewegungen gleichzeitig statt, namentlich wenn der Stab so kurz ist, dass sich nur ein Knoten bei isochroner Schwingung mit der Gabel bildet.

Zuweilen, wenn sich eine ziemlich grosse Anzahl von Knoten bildet, bedingt ein etwas starker Angriff der Gabel das Auftreten einer geringeren Zahl von Knoten, die so vertheilt sind wie in einem an einem Ende festen Stabe; der Anheftungspunkt ist dann ein Knoten. In einigen Fällen dauerte diese zweite Bewegung so lange als die der Gabel.

Wie bei Saiten, so verändern auch bei Stäben die Knoten während der Bewegung ihre Lage. Sie nähern sich mit ab-

nehmender Bewegung der Gabel, während sich die Knoten der Saiten mit abnehmender Bewegung von der Gabel entfernen.

Aus den vorstehenden Formeln folgt, dass die Entfernungen der Knoten vom freien Ende unabhängig sind von der Länge des Stabes. Der Verfasser benutzte diesen Umstand zur Bestimmung der Schallgeschwindigkeit in einigen Metallen. Vom freien Ende aus gerechnet ist vom dritten Knoten an die Knotenentfernung $D = \frac{\pi}{m}$.

Ist der Stab rechtwinklig prismatisch, so ist

$$m^2 = \frac{4n\pi\sqrt{3}}{ae},$$

also die Schallgeschwindigkeit

$$a = \frac{4nD^2\sqrt{3}}{\pi e},$$

oder, wenn die Schallgeschwindigkeit der Luft, die nach Moll bei 0° C. 332,2^m beträgt, zur Einheit angenommen wird

$$a = \frac{4nD^2\sqrt{3}}{\pi e \cdot 332,2}.$$

Für einen cylindrischen Stab vom Radius r ist

$$a = \frac{4nD^2}{\pi r \cdot 332,2}.$$

Ein Kupferdraht gab

$$r = 0,1017^{mm}; \quad n = 133,37; \quad 8 \text{ Knoten};$$
$$x_1 = 15,12^{mm}; \quad x_2 - x_1 = 41,12; \quad x_3 - x_2 = 274,84;$$
$$D = 45,8^{mm}; \quad a = 10,53.$$

Ein anderer Kupferdraht

$$r = 0,526^{mm}; \quad n = 133,37; \quad 3 \text{ Knoten};$$
$$x_1 = 34,76; \quad x_2 - x_1 = 96,32; \quad D = 110,46; \quad a = 11,08.$$

Derselbe Draht

$$n = 268,9; \quad 4 \text{ Knoten};$$
$$x_1 = 24,60; \quad x_2 - x_1 = 68,20; \quad x_3 - x_2 = 150,4;$$
$$D = 75,2; \quad a = 11,08.$$

Derselbe Draht nach Passiren des Drahtzugs

$$r = 0,44^{mm}; \quad n = 133,37; \quad 3 \text{ Knoten};$$
$$x_1 = 32,66; \quad x_2 - x_1 = 88,44; \quad D = 97,56; \quad a = 11,05.$$

Derselbe Draht

$n = 268{,}9$; 4 Knoten; $a = 11{,}30$.

Derselbe Draht reducirt auf $r = 0{,}330^{mm}$;

$n = 133{,}37$; $D = 58{,}9$; $a = 10{,}71$;

$n = 268{,}9$; 5 Knoten;

$x_1 = 20{,}24$; $x_2 - x_1 = 54{,}60$; $x_5 - x_2 = 176{,}74$;

$D = 58{,}90$, $a = 10{,}83$.

Derselbe Draht nach nochmaligem Passiren des Drahtzugs

$r = 0{,}2466$; $n = 133{,}37$;

$x_1 = 25{,}08$; $x_2 - x_1 = 66{,}08$; $x_5 - x_2 = 218{,}35$;

$D = 72{,}77$; $a = 10{,}97$.

Das Mittel dieser Bestimmungen ist 10,97. Wertheim fand durch graphische Aufnahme der Transversalschwingungen von Stäben für reines Kupfer 10,84 und 11,10. Der Verfasser hatte käuflichen Kupferdraht genommen.

In gleicher Weise wurde für die Schallgeschwindigkeit gefunden in Uhrfederstahl 14,41; Zink 11,07; Aluminium 15,33; Blei 3,65; Platin 8,153; Papier 9,875.

Schwingungen von Saiten und Stäben in Flüssigkeiten.

Gespannte Saiten und am Ende freie Stäbe wurden von Stimmgabeln bewegt und ihre Knotenentfernungen in Flüssigkeiten mit den Knotenentfernungen in der Luft verglichen. Die von dem Verfasser angegebenen Resultate sind folgende:

Die Knotenentfernung einer Saite ist bei derselben Schwingungszahl kleiner in einer Flüssigkeit als in der Luft.

Das Verhältniss dieser Entfernungen ist unabhängig von der Spannung der Saite und von der Schwingungszahl.

Es nimmt zu, wenn der Durchmesser der Saite abnimmt. Die Zunahme ist wenig merklich für starke Saiten, bedeutend für sehr dünne.

Das Verhältniss ändert sich mit der Natur des Fadens und der der Flüssigkeit. Bei etwas starken Drähten ist der Quotient

angenähert $\sqrt{1+\frac{d'}{d}}$, wo d die Dichtigkeit des Drahtes, d' die Dichtigkeit des Wassers bedeutet.

Für zähe Flüssigkeiten indessen entfernt sich das nach dieser Formel berechnete Verhältniss von dem beobachteten mehr als für andere.

Will man die beobachteten Verhältnisse in Uebereinstimmung bringen mit der von Bourget aufgestellten Formel $\frac{\delta}{\delta'}+\sqrt{1+\frac{\sigma'}{\sigma}\cdot\frac{d}{d'}}$ (wo σ den Querschnitt der Saite oder des Stabes, σ' den Querschnitt der mitbewegten Flüssigkeit, δ die Knotenentfernung in der Luft, δ' die in der Flüssigkeit bedeutet), so findet man für $\frac{\sigma'}{\sigma}$ Werthe die mit der Natur der Flüssigkeit variiren. Bald ist das Verhältniss kleiner als Eins, bald für zähe Flüssigkeiten und dünne Drähte grösser als Eins. Für denselben Draht und gleich bewegliche Flüssigkeiten wächst das Verhältniss mit der Dichtigkeit der Flüssigkeit.

„Alle diese Resultate bestätigen, soweit es geschehen kann, die Theorie, welche Bourget von diesen Erscheinungen gegeben hat."

„Es giebt aber einen Punkt, über welchen Theorie und Versuch schweigen. Sie lehren uns nichts über die wahrscheinlich sehr complicirte Ursache der Variationen des Faktors $\frac{\sigma'}{\sigma}$ und über das Gesetz, welches diese Variationen leitet. Die Schwierigkeit in allen Fällen genau die Knotenentfernung zu bestimmen, die Unmöglichkeit in Zahlen die Zähigkeit der Flüssigkeit zu übersetzen haben die zahlreichen in diesem Sinne angestellten Versuche vergeblich gemacht." *Rb.*

J. Bourget. **Théorie mathématique des expériences de Pinaud relatives aux sons rendus par les tubes chauffés.** C. R. LXXVI, 428-431†; Cimento (2) X, 141-144; J. d'Almeida 1873. Apr. Juli; Institut 1873, 72; Mondes (2) XXX, 392.

Um die wahren Gesetze der von Pinaud und Sondhauss beobachteten Erscheinungen nach den Principien von Duhamel

in seinem Mémoire „Sur les tuyaux à cheminée“ aufzufinden, nimmt der Verfasser statt des sphärischen Reservoirs einen mit engeren Röhren verbundenen Cylinder an.

Bedeutet S den Querschnitt, l die Länge, V den Inhalt des Cylinders, S' den Querschnitt und l' die Länge einer angesetzten Röhre, a die Schallgeschwindigkeit, $\frac{\lambda}{2\pi} = n$ die Schwingungszahl, so ist der kleinste, die Gleichung

$$\operatorname{tg}\frac{\lambda l}{a}\operatorname{tg}\frac{\lambda l'}{a} = \frac{S'}{S}$$

befriedigende Werth von λ zu bestimmen.

Ist S' klein gegen S, so kann man für die Tangenten die Bogen setzen, und es ergiebt sich

$$n = \frac{\lambda}{2\pi} = \frac{a}{2\pi}\sqrt{\frac{S'}{Vl'}}.$$

Die von SONDHAUSS gefundene Formel ist

$$n = C\sqrt{\frac{S'}{Vl'}},$$

wo $C = 52{,}2$, während $\frac{a}{2\pi} = \frac{330}{2\pi} = 52{,}5$.

Der Fall eines Reservoirs $(S'l')$ zwischen den Röhren (Sl), $(S''l'')$ giebt

$$\frac{1}{S}\operatorname{tg}\frac{\lambda l}{a} + \frac{1}{S'}\operatorname{tg}\frac{\lambda l'}{a} + \frac{1}{S''}\operatorname{tg}\frac{\lambda l''}{a} - \frac{S'}{SS''}\operatorname{tg}\frac{\lambda l}{a}\operatorname{tg}\frac{\lambda l'}{a}\operatorname{tg}\frac{\lambda l''}{a} = 0.$$

Wenn S und S'' klein gegen S' und V' klein gegen V und V'', kann man wieder annähernd für die Tangenten die Bogen setzen und hat die Gleichung von SONDHAUSS:

$$n = \frac{\lambda}{2\pi} = \frac{a}{2\pi}\sqrt{\frac{\frac{S}{l} + \frac{S''}{l''}}{V'}}.$$

Die natürliche Erweiterung des SONDHAUSS'schen Apparats nach dieser Auffassungsweise wäre nicht ein Reservoir mit mehreren Röhren, sondern zwei Reservoire $(S'l')$, $(S'''l''')$ getrennt durch eine Röhre $(S''l'')$ und zwischen den Röhren (Sl), $(S^{IV}l^{V})$. Die transcendente Gleichung für λ in diesem Falle und in den folgenden ist sehr complicirt. Vereinfacht man sie wie vorher,

so erhält man für diesen Fall:

$$n = \frac{a}{2\pi} \sqrt{\frac{\frac{S}{l} + \frac{S'}{l'}}{V'} + \frac{\frac{S''}{l''} + \frac{S^{IV}}{l^{IV}}}{V'''}}.$$

Ist

$$\frac{S}{l} = \frac{S''}{l''} = \frac{S^{IV}}{l^{IV}}, \quad V' = V''',$$

so reducirt sich die Gleichung auf

$$n = 2 \cdot \frac{a}{2n} \sqrt{\frac{S}{V'l}}.$$

Ein offener Apparat von drei gleichen Röhren und zwei gleichen Reservoiren giebt also die höhere Octave von dem Ton des Apparats, welcher aus einer der Röhren besteht, die an einem Ende durch eines der Reservoire geschlossen ist. *Rb.*

A. CORNU et E. MERCADIER. Sur la mesure des intervalles musicaux. C. R. LXXVI, 431-434†; Mondes (2) XXX, 392-393; Institut 1873, 72.

Die Verfasser haben, wie früher die Durtonleiter*), nun auch die Molltonleiter nach dem Spiel von Violonisten aufgenommen und die Resultate mit der pythagoräischen und der natürlichen Tonleiter zusammengestellt, indem sie annehmen „wie alle Welt", dass auch in dieser die Intervalle desselben Namens in beiden Tonarten (z. B. in C-Dur und A-Moll) dieselben seien. Wir halten diese Annahme nicht für zulässig und meinen, dass das unverkünstelte Ohr wie in der Harmonie so auch in der Melodie die hauptsächlichen Intervalle einfach und rein verlangt, dass demnach die Töne sowohl der Moll- wie der Durtonleiter durch die Töne der reinen Dreiklänge auf dem Grundton, der Ober-Dominante und der Unter-Dominante bestimmt werden, wie auch von deutschen Musik-Theoretikern angenommen wird. In C-Dur ist demnach C:D = 8:9 und A:C = 5:6, in A-Moll ebenfalls A:C = 5:6, aber A:D = 3:4, und

*) Berl. Ber. 1871, p. 271 und 1872, p. 246.

wir wüssten nicht, dass Helmholtz, wie die Verfasser angeben, für D in C-Dur und A-Moll denselben Ton verlangt habe.

Indem wir in der natürlichen Moll-Tonleiter diesen Werth der Quarte annehmen und die von den Verfassern nicht erwähnte temperirte Tonleiter hinzufügen, ergiebt sich aus der mitgetheilten Tabelle folgende Zusammenstellung:

	h	*c*	*d*	*e*	*f*	*gis*	*a*
Kleinster beobachteter Werth . .	1,119	1,176	1,329	1,496	1,571	1,889	1,995
Grösster beobachteter Werth . .	1,137	1,193	1,339	1,509	1,597	1,908	2,012
Mittel aller Beobachtungen	1,124	1,186	1,334	1,501	1,582	1,902	2,001
Pythagoräische Tonleiter	1,125	1,185	1,333	1,500	1,580	1,898	2,000
Natürliche Tonleiter	1,125	1,200	1,333	1,500	1,600	1,875	2,000
Temperirte Tonleiter	1,1225	1,189	1,335	1,498	1,578	1,888	2,000

Die Verfasser schliessen, wie früher, dass sich die melodischen Intervalle von den harmonischen unterscheiden. Die in der Melodie ohne Modulation angewandten Intervalle seien die der Pythagoräischen Tonreihe, ihr allgemeiner sehr einfacher Ausdruck sei $2^m . 3^n$, wo m und n positive oder negative ganze Zahlen bedeuten. Das melodische Intervall der kleinen Terz sei 1,185 oder $2^5 . 3^{-2}$, das harmonische 1,200.

Wir bemerken dazu, dass es doch schwierig sein möchte, wenn die beobachteten Werthe von c zwischen 1,176 und 1,193 schwanken und das Mittel 1,186 ist, zu entscheiden, ob der Violinist das Pythagoräische $c = 1{,}185$ oder das temperirte $c = 1{,}189$ hat angeben wollen; die 5 Versuche mit dem talentvollen Hrn. Ferrand hatten im Mittel 1,187 ergeben. Ueberhaupt liegen für alle Intervalle, mit Ausnahme der Septime, die Töne der temperirten Tonleiter nicht weniger als die der Pythagoräischen zwischen den beobachteten, woraus wir, wie früher, glauben entnehmen zu müssen, dass die Musiker eben an die temperirte Tonleiter gewöhnt sind. Dazu kommen noch Künsteleien, wie die zu hohe Septime, und die Verfasser sagen selbst, dass die Unsicherheit in der kleinen Terz mit der Neigung der Künstler stimmt, den Moll-Melodien einen flottirenden, etwas

vagen und unbestimmten Charakter zu geben, welcher ihnen einen besonderen Reiz verleihe.

Es scheint uns nicht, dass das Ohr ein so doctrinärer Zahlentheoretiker sei, um, statt einfacher, wohlklingender Tonverhältnisse, die bei grösseren Werthen von *m* und *n* so complicirten Intervalle 2^m. 3^n zu verlangen, die doch nicht, wie sich an der kleinen Terz zeigt, sei es nun die Pythagoräische oder die temperirte, genau zu treffen sind, und für welche die Verfasser in ihrer ersten Abhandlung keinen anderen Grund angeben, als dass man dann nur mit Quinten zu rechnen habe. *Rb.*

FR. KASTNER. Neue Versuche über die singenden Flammen. C. R. LXXVI, 699-700; CARL Repert. IX, 273-274†; POGG. Ann. CXLVIII, 658-659; Chem. C. Bl. 1873, 385-386; Mondes (2) XXX, 570-571; Institut 1873, 103; Pol. Notizbl. 1873, 253-254; Philos. mag. (4) XLV, 397-398.

Zwei Wasserstoffflammen in einer $0{,}55^m$ langen $0{,}04^m$ weiten Röhre, $0{,}183^m$ vom unteren Ende entfernt, tönten so lange als sie getrennt waren. „So wie man aber diese Flammen einander nähert, wird der Ton plötzlich unterbrochen.“ *Rb.*

D. GERNEZ. Sur un nouveau moyen de déterminer la position des surfaces nodales dans les masses gazeuses vibrantes. C. R. LXXVI, 771-773†; Institut 1873, 102; Mondes (2) XXX, 613-614.

Um die Lage der Knoten in tönenden Pfeifen zu bestimmen, bediente sich der Verfasser der äusserst beweglichen Membranen, die man erhält, wenn man das Ende eines metallischen Drahts in eine ebene Curve biegt, und dieselbe in Seifenwasser oder PLATEAU'sche Glycerinflüssigkeit taucht. Bringt man die Membran in eine mit zwei Glaswänden versehene Pfeife senkrecht gegen die Axe in die Nähe eines Knotens, so sieht man sie in Schwingung gerathen, sobald die Pfeife anspricht, und sich je nach der Form ihres Umfangs und der Tonhöhe in durch Knotenlinien begrenzte Schwingungsabtheilungen theilen. Befindet sich

die Membran genau im Knoten, so bleibt sie während des Tönens in Ruhe.

Dem Verfasser ist es nun gelungen, permanente elastische Membranen zu erhalten, mit denen man sowohl die Abhängigkeit der Knotenlinien der Membranen von der Form des Umfangs und von der Tonhöhe, als auch die Form der Knotenflächen in gasigen vibrirenden Massen Punkt für Punkt studiren könne.

Man löse 5,5 Theile photographische Schiessbaumwolle in einer Mischung von 89 Theilen Aether und 5,5 Theilen absoluten Alkohols und füge nach der Auflösung 100 Theile Ricinusöl hinzu. Die Flüssigkeit erhält sich in einer verkorkten Flasche mit weitem Halse. Man taucht den in eine beliebige geschlossene Curve gebogenen Draht in die Flüssigkeit, hebt ihn parallel der Oberfläche heraus und neigt ihn, um die überschüssige Flüssigkeit im Anheftungspunkt des zum Halten dienenden Stiels sich sammeln zu lassen. Durch die Verdunstungskälte des sich verflüchtigenden Aethers und Alkohols coagulirt das Ricinusöl und die Lamelle wird opalisirend, erlangt aber bald wieder ihre Transparenz und bildet eine halbflüssige vor einem dunkeln Grunde spiegelnde Fläche. Sie ist so dehnbar und elastisch, dass sie ohne zu zerreissen eine Verdoppelung ihrer Fläche erträgt und nach Aufhören der deformirenden Kraft sogleich wieder ihre ursprüngliche Form annimmt.

In Schwingung versetzt, z. B mit einer tönenden Pfeife, zeigt die Membran deutlich sichtbare Knotenlinien, welche, wenn der Umfang ein Kreis ist, aus concentrischen Kreislinien und Radien bestehen, deren Zahl mit der Höhe des Tons zunimmt.

Beleuchtet durch irgend eine Lichtquelle, reflectirt die Membran, wenn sie ruhig ist, das Licht wie ein ebener Spiegel, aber sobald sie vibrirt, zeichnet sie auf der Retina des Beobachters oder mittels einer convergirenden Linse auf einem Schirm ihre permanenten Knotenlinien. Das von der Membran gespiegelte Bild einer leuchtenden geraden Linie, z. B. eines Spalts im Fensterladen eines dunkeln Zimmers oder im Blechmantel einer

Gas- oder Petroleumlampe ist das einer in Abtheilungen schwingenden Saite. *Rb.*

Bourbouze. Sur un procédé destiné à constater les noeuds dans un tuyau sonore. C. R. LXXVII, 1099†; Mondes (2) XXXII, 522-523; Inst. 1873. (2) I, 365.

Statt der König'schen Kapsel wird die zu untersuchende Stelle einer Orgelpfeife mit einer einfachen Membran versehen und aut diese ein sehr leichter versilberter Spiegel gekittet. Man lässt den Spiegel von einem Punkt ausgehendes Licht reflectiren und projicirt das mittels einer Linse entstehende Bild des Punktes auf einen Schirm.

Eine solche Membran lässt sich auch an dem Ende eines Helmholtz'schen Resonators oder an dem Ende einer mit dem Resonator verbundenen Kautschuckröhre anbringen. *Rb.*

E. Mercadier. Sur un électro-diapason à mouvement continu. C. R. LXXVI, 1198-1200. 1256-1259†; Chem. News XXVII, 294-295; Mondes (2) XXXI, 172-173. 215-216; Institut 1873. (3) I, 179-180.

Hr. Mercadier hat eine elektrische Stimmgabel in der Weise hergestellt, dass eine Zinke auf der Innenseite einen Platindraht trägt, der bei der Schwingung nach innen ein zwischen den Zinken befindliches verstellbares Platinblech berührt und dadurch einen galvanischen Strom schliesst, durch den ein der Aussenfläche der Zinke gegenüber befindlicher Elektromagnet in Wirksamkeit tritt. Der positive Pol der Batterie ist mit dem Platinblech, der negative mit dem Platindraht verbunden. Die andere Zinke trägt einen Stahldraht von ungefähr $0{,}3^{mm}$ Dicke zum Schreiben auf einem rotirenden Cylinder. Obgleich das Platin nach und nach abgenutzt wird, so hat der Verfasser doch in seinem Laboratorium der Central-Verwaltung der Telegraphen eine solche Gabel von 250 Schwingungen, welche seit Monaten Tag und Nacht funktionirt.

Die Schwingungszahlen der Gabel waren bei einfacher und

dreifacher Umdrehungsgeschwindigkeit des Cylinders und bei 2 bis 5^{mm} Schwingungsamplitude der Zinken höchstens um 0,001 ihres Werthes von einander und von der Schwingungszahl der in gewöhnlicher Weise schwingenden Gabel verschieden.

Die Schwingungsweite hängt von der Form der Gabel ab. Die rechtwinklig pyramidale, abgestumpfte Form giebt unter übrigens gleichen Umständen grössere Amplituden als die prismatische.

Variirt man die Entfernung des Elektromagneten von der Gabel von 1 bis 4^{mm}, so ist die Amplitude ungefähr umgekehrt proportional der Entfernung.

Es ist vortheilhaft, den Elektromagneten in etwa $\frac{1}{4}$ der Höhe der Zinke anzubringen, bringt man ihn höher an, so gewinnt man wenig.

Die Amplitude ist nahe proportional der Intensität des Stroms, aber mit der Zunahme der Elemente der Batterie erreicht die Stromintensität und damit die Schwingungsweite der Zinken bald eine obere Grenze.

Bei 2^{mm} Schwingungsamplitude einer Gabel war die des schreibenden Stifts 10 bis 12^{mm}.

Ist der schreibende Stift ein Stahldraht von 0,3^{mm} Dicke, so darf man seine Länge nicht 30^{mm} überschreiten lassen. Innerhalb dieser Grenze muss man die Längen von 24 bis ungefähr 27^{mm} vermeiden, da bei denselben die Schwingungen so complicirt sind, dass sie die Registrirung fast unmöglich machen und die Bewegung der Gabel zuweilen bis zum Erlöschen derselben schwächen. Bis zu 24^{mm} schwingt der Draht als Ganzes, wie eine Stimmgabel, mit Amplituden, die mit der Länge des Drahts zunehmen; von 27 bis 30^{mm} hat er einen Knoten, dessen Entfernung von der Stimmgabel veränderlich ist, und das freie Ende hat eine abnehmende Amplitude. *Rb.*

R. H. Bosanquet. Correction to a paper „On an experimental determination of the relation between the energy and apparent intensity of sounds of different pitch.“ Phil. Mag. (4) XLV, 173-175†.

In einer früheren Abhandlung*) hatte der Verfasser durch seine Versuche den von KÖRNER aufgestellten Satz, dass die scheinbare Intensität eines Tons proportional der zur Erzeugung desselben in der Zeiteinheit erforderlichen Arbeit und umgekehrt proportional der Wellenlänge sei, bestätigt gefunden. Aus diesem Satz wurde dann eine Beziehung der scheinbaren Intensität zur Schwingungsweite und Wellenlänge abgeleitet, welche er jetzt für unrichtig erkennt und berichtigt.

Um die Arbeit zu bestimmen, nehme man an, dass ein ebener Wellenzug in eine cylindrische Röhre an einem Ende eindringe. Die gesammte potentielle und kinetische Energie der in der Zeiteinheit in die Röhre eingetretenen, die Länge v einnehmenden Wellen ist dann, wenn von dem schwächenden Einfluss der Wand abgesehen wird, die zur Erzeugung des Tons in der Röhre in der Zeiteinheit erforderliche Arbeit. Statt, wie der Verfasser, die potentielle Energie und die kinetische Energie auf die Länge v einzeln zu berechnen, lässt sich das Resultat einfach in folgender Weise erhalten.

Es sei die Verschiebung u eines Querschnitts in der Entfernung x vom Ende ausgedrückt durch

$$u = a \sin \frac{2\pi}{\lambda}(vt - x).$$

Dann ist, wenn ϱ die Dichtigkeit bedeutet und der Querschnitt der Röhre gleich Eins ist, die kinetische Energie einer Schicht von der Dicke ∂x

$$\tfrac{1}{2}\varrho\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)^2 \partial x = \tfrac{1}{2}\varrho v^2\left(\frac{2a\pi}{\lambda}\right)^2 \cos^2\frac{2\pi}{\lambda}(vt - x)\,\partial x.$$

Die kinetische Energie einer Schicht, deren potentielle Energie Null ist, ist also

$$\tfrac{1}{2}\varrho v^2\left(\frac{2a\pi}{\lambda}\right)^2 \partial x,$$

und da für alle Schichten von gleicher Masse die Summe der potentiellen und kinetischen Energie dieselbe ist, so ergiebt sich

*) Berl. Ber. 1872, p. 255.

für die gesammte Energie aller Schichten von $x=0$ bis $x=v$

$$\int_0^v \tfrac{1}{2}\varrho v^2 \left(\frac{2a\pi}{\lambda}\right)^2 \partial x = 2\varrho v^3 \pi^2 \cdot \frac{a^2}{\lambda^2}.$$

Ist nun die scheinbare Intensität J proportional der Energie dividirt durch die Wellenlänge, so hat man, da $2\varrho v^3\pi^2$ constant ist

$$J = \text{Const}\cdot\frac{a^2}{\lambda^3}.$$

„Die scheinbaren Intensitäten von Tönen verschiedener Höhe sind also proportional den Quadraten der Schwingungsweiten und umgekehrt proportional den Kuben der Wellenlängen."

„Bei Tönen von gleichen scheinbaren Intensitäten verhalten sich die Quadrate der Schwingungsweiten wie die Kuben der Wellenlängen." *Rb.*

J. Hopkinson. On the effect of internal friction on resonance. Phil. Mag. (4) XLV, 176-182†.

Für die Schwingungen einer Saite hat man, wenn von inneren und äusseren Widerständen abgesehen wird, die Gleichung

$$(1)\quad \frac{\partial^2\xi}{\partial t^2} = a^2\frac{\partial^2\xi}{\partial x^2}.$$

Ist die Saite der Bedingung unterworfen, dass $\xi=0$, wenn $x=0$ und $\xi=\sin nt$, wenn $x=l$, so ergiebt sich, wenn zur Zeit Null die Saite gerade und in Ruhe ist.

$$(2)\quad \xi = \frac{A}{\sin\frac{nl}{a}}\sin nt \sin\frac{nx}{a} + \Sigma C_p \sin\frac{p\pi x}{l}\sin\frac{p\pi a t}{l},$$

wo

$$C_p = (-1)_p \frac{2nal}{n^2l^2 - p^2\pi^2a^2}.$$

Wenn $\frac{nl}{a}$ nahe gleich ist einem Vielfachen von π, so ist der durch das erste Glied des Ausdrucks dargestellte erzwungene Ton der Saite nahe von gleicher Höhe mit einem der durch die Summe dargestellten Eigentöne der Saite, und die Intensität dieser beiden Töne ist sehr gross. Dem entspricht es, wenn zwei Saiten eines Monochords nahe im Einklang sind und eine

derselben zum Tönen gebracht wird, man sieht dann eine intermittirende Bewegung der anderen Saite und die Periode dieser Veränderungen ist die der Stösse.

Ist aber $\frac{nl}{a}$ gleich einem Vielfachen von π, so würden die Schwingungen des erzwungenen Tons und des entsprechenden Eigentons unendlich, und die „ganze Methode der Lösung ist ungültig."

Der Verfasser versucht nun die Lösung durch Einführung einer inneren Reibung. Der Effect dieser Reibung werde wahrsheinlich angenähert ausgedrückt durch ein der Spannungszunahme $E\frac{\partial\xi}{\partial x}$ entsprechend der Ausdehnung $\frac{\partial\xi}{\partial x}$, wenn die Theile in relativer Ruhe sind, hinzuzufügendes der Aenderung von $\frac{\partial\xi}{\partial x}$ proportionales Glied. Die Spannungszunahme während der Bewegung sei demnach $E\left(\frac{\partial\xi}{\partial x}+k\frac{\partial^2\xi}{\partial x\partial t}\right)$ und die Bewegungsgleichung

$$(3)\qquad \frac{\partial^2\xi}{\partial t^2}=a^2\left(\frac{\partial^2\xi}{\partial x^2}+k\frac{\partial^3\xi}{\partial x^2\partial t}\right).$$

Die Lösung dieser Gleichung wird wie der Ausdruck (2) zwei Glieder enthalten, eines, der Summe entsprechend, welches die vom Anfangszustand abhängigen Bewegungen ausdrückt, die aber wegen der Reibung bald verschwinden. Es bleibt also für die fortdauernde Bewegung nur der dem ersten Glied in (2) entsprechende Ausdruck. Da die Reibung die Bewegung in einer von x abhängigen Weise ändert, so kann die Gleichung (3) nicht durch den sinus oder den cosinus allein ausgedrückt werden.

Es sei

$$\xi=\varphi(x)\cdot\sin mt+\psi(x)\cdot\cos mt,$$

oder, wenn möglich, gleich einer Summe solcher Ausdrücke, jeder die Gleichung (3) befriedigend.

Setzt man

$$\varphi=c_1\sin(\lambda x);\quad \psi=c_2\sin(\lambda x);$$

wo c_1; c_2; λ imginär sein mögen, φ und ψ aber reell sind, so erhält man

$$a^2(c_1-c_2km)\lambda^2=m^2c_1;\quad a^2(c_2+c_1km)\lambda^2=m^2c_2;$$

woraus

$$c_1^2 = -c_2^2; \quad c_2 = \pm i c_1;$$

und

$$\lambda = \pm\mu\left(1 + i\,\mathrm{tg}\,\frac{\vartheta}{2}\right),$$

wo

$$\mathrm{tg}\,\vartheta = km; \quad \mu = \frac{m}{a} \cdot \frac{\cos\frac{\vartheta}{2}}{\sqrt[4]{1+k^2m^2}}.$$

Der allgemeine reelle Ausdruck für φ ist

$$\varphi = \frac{A_1 - B_1 i}{2} \sin\mu\left(1 + i\,\mathrm{tg}\,\frac{\vartheta}{2}\right)x + \frac{A_1 + B_1 i}{2} \sin\mu\left(1 - i\,\mathrm{tg}\,\frac{\vartheta}{2}\right)x,$$

oder

$$\varphi = A_1 \sin\mu x \frac{e^{\mu\,\mathrm{tg}\frac{\vartheta}{2}x} + e^{-\mu\,\mathrm{tg}\frac{\vartheta}{2}x}}{2} + B_1 \cos\mu x \frac{e^{\mu\,\mathrm{tg}\frac{\vartheta}{2}x} - e^{-\mu\,\mathrm{tg}\frac{\vartheta}{2}x}}{2}.$$

Aehnlich ist

$$\psi = A_2 \sin\mu x \frac{e^{\mu\,\mathrm{tg}\frac{\vartheta}{2}x} + e^{-\mu\,\mathrm{tg}\frac{\vartheta}{2}x}}{2} + B_2 \cos\mu x \frac{e^{\mu\,\mathrm{tg}\frac{\vartheta}{2}x} - e^{-\mu\,\mathrm{tg}\frac{\vartheta}{2}x}}{2}.$$

Zwischen den Constanten bestehen die Relationen

$$A_2 - B_2 i = A_1 i + B_1; \quad A_2 + B_2 i = -A_1 i + B_1;$$

also

$$A_1 = -B_2; \quad B_1 = A_2.$$

Es sei

$$P = \sin\mu l \frac{e^{\mu l\,\mathrm{tg}\frac{\vartheta}{2}} + e^{-\mu l\,\mathrm{tg}\frac{\vartheta}{2}}}{2};$$

$$Q = \cos\mu l \frac{e^{\mu l\,\mathrm{tg}\frac{\vartheta}{2}} - e^{-\mu l\,\mathrm{tg}\frac{\vartheta}{2}}}{2}.$$

Wenn möglich, habe m einen anderen Werth als n; dann ist $\varphi = 0$; $\psi = 0$ für $x = l$, oder

$$A_1 P + B_1 Q = 0; \quad B_1 P - A_1 Q = 0;$$

also $A_1 = 0$ und $B_1 = 0$, da beide reell.

Die einzige beständige Schwingung ist also von derselben Periode wie die dem Ende mitgetheilte.

Wenn $m = n$, so ist $\varphi = A$; $\psi = 0$ für $x = l$, daher

$$PA_1 + QB_1 = A; \quad PB_1 - QA_1 = 0;$$

also

$$A_1 = \frac{AP}{P^2+Q^2}; \quad B_1 = \frac{AQ}{P^2+Q^2};$$

wodurch die beständige Schwingung vollständig bestimmt ist. Aendert sich die dem Ende aufgenöthigte Bewegung, so treten momentan alle Eigenschwingungen der Saite, als ob sie an beiden Enden fest wäre, wieder auf. Bestätigen sich diese Folgerungen, so möchte durch Vergleichung der Amplituden der grössten und kleinsten Schwingungen, die etwa durch Photographiren der Schwingungscurve zu ermitteln wären, ein Versuch gemacht werden, den Werth von k für verschiedene Saiten zu bestimmen. Die Berechnung vereinfacht sich dadurch, dass $\mu = \frac{n}{a}$, wenn man kleine Grössen der zweiten Ordnung vernachlässigt.

Wenn $\mu l = 2\pi$, ein Fall starker Resonanz, so ist nahe

$$P = 0; \quad Q = \pi k n; \quad A_1 = 0; \quad B_1 = \frac{A}{\pi k n};$$

und man hat

$$\xi = \frac{A}{\pi k n}\left\{\frac{kn^2 x}{a}\cos\frac{nx}{a}\sin nt + \sin\frac{nx}{a}\cos nt\right\},$$

oder

$$\xi = \frac{A}{\pi k n}\left\{\frac{kn^2 x}{a}\cos\frac{2\pi x}{l}\sin\frac{2\pi a t}{l} + \sin\frac{2\pi x}{a}\cos\frac{2\pi a t}{l}\right\}.$$

Werden die Amplituden in der Mitte der Saite und $\frac{1}{4}$ der Länge von den beiden Enden resp. durch $\alpha = \beta$ bezeichnet, so ist

$$\alpha = \frac{Anl}{2\pi a}; \quad \beta = \frac{A}{\pi k n};$$

also

$$k = \frac{2\alpha}{\beta}\cdot\frac{a}{n^2 l} = \frac{\alpha}{\beta}\cdot\frac{l}{\pi a}.$$

Der Verfasser berechnet noch die zur Erhaltung der Schwingungen nöthige Arbeit und die Vertheilung der Energie über die Saite und kommt unter anderm zu dem Schluss:

Wenn die Saite resonirt und wenn sie nicht resonirt, „in jedem Falle ist die Absorption der Energie, und daher der Wärme-Effect, am grössten in den Knoten, und, indem man die Quadrate von k vernachlässigt, verschwindet in den Mitten der Bäuche. Gerade das Gegentheil folgt aus der Reibung des Fadens gegen die Luft.“ *Rb.*

LISSAJOUS. Metodo per studiare la propagazione delle onde. d'Almeida J. d. phys. 1873. Janv.—Mars; Cim. IX, 222†.

In ein langes, enges, rechtwinkliges Gefäss mit gläsernen Seitenwänden bringt man über einander Petroleum und eine solche Mischung von Wasser und Alkohol, dass die specifischen Gewichte der beiden Flüssigkeiten sehr wenig von einander verschieden sind. Bildet sich an der gemeinschaftlichen Grenze der Flüssigkeiten eine Welle, so ist die Kraft zur Herstellung des Gleichgewichts nur der Unterschied der Gewichte der verschobenen Flüssigkeitssäulen, während die zu bewegende Masse deren Summe ist. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit ist also viel geringer und die Bewegung viel leichter zu beobachten als unter gewöhnlichen Umständen. *Rb.*

E. J. HOUSTOW. Un phonautographe simple. Mondes (2) 1873. 30./1. XXX, 165-166†; CARL Rep. IX, 60-61*.

Setzt man einen gewöhnlichen Kreidestift unter einen Winkel von ungefähr 30° auf eine schwarze Tafel und bewegt ihn parallel mit sich nach der Seite des stumpfen Winkels bei constantem Druck mit gleichförmiger Geschwindigkeit, so hört man einen Ton von constanter Höhe und Stärke, dessen Schwingungszahl gleich der Zahl der Marken ist die der Stift, periodisch abspringend, auf der Tafel in der Zeiteinheit zurücklässt. Untersucht man die Marken näher, so sieht man in manchen Fällen, dass jede aus zwei oder mehr getrennten Marken besteht, von welchen die deutlichste dem Grundton entspricht, die anderen zu Obertönen gehören. Ein geschickter Experimentator kann durch Uebung dahin gelangen, indem er Druck und Neigung variirt, den Stift auf der Tafel eine Melodie singen zu lassen, die sich an den Marken ablesen liesse. *Rb.*

A. DOLBEUR's Optico-acoustic instrument. Athen. 1873. (2) 874†; FRANKL. J. 1873.

Man überziehe ein Ende einer 1 bis 2″ weiten, 2 bis 12″

langen Röhre mit irgend einer Membran und klebe auf die Mitte der Membran ein Stück spiegelnden Glases, nicht grösser als ¼ Quadratzoll. Das offene Ende halte man an den Mund, lasse einen Sonnenstrahl auf das Spiegelchen fallen und fange den reflectirten Strahl auf einer weissen Wand oder auf einem in der Hand gehaltenen Blatt weissen Papiers auf. Nun spreche oder singe oder tute man hinein und man wird vermöge der Dauer des Lichteindrucks ein schönes reguläres Lichtbild erhalten, das nach Höhe und Intensität des Tons verschieden und unter gegebenen Bedingungen constant ist. *Rb.*

C. BENDER. Beziehungen zwischen Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in Gasen und deren Molekulargewicht. Ber. d. chem. Ges. VI, 665-668†; SILLIM. J. (3) VI, 450-451†.

Hr. BENDER sucht unter Zugrundelegung der bekannten KUNDT'schen Versuche und der Formel $u = \sqrt{\frac{KP}{\delta}}$ (P Expansivkraft des Gases, K Coefficient 1,41, δ Dichtigkeit, u Schallgeschwindigkeit) das Gesetz plausibel zu machen: die Schallgeschwindigkeit in verschiedenen Gasen ist der Quadratwurzel aus den Molekulargewichten umgekehrt proportional und man würde also mit Hülfe der KUNDT'schen Röhren die verschiedenen Dichten respective Molekulargewichte bestimmen können. In seiner Relation $u : u_1 = \sqrt{\delta'} : \sqrt{\delta}$ setzt der Verfasser das K überall gleich voraus, (für CO_2 = 1,338, H 1,407 etc.), was bekanntlich nicht der Fall, sondern annähernd nur für die genannten Gase. Es müssten daher die Gase für sehr hohe Temperaturen untersucht werden, was ja meistens nicht angeht. Referent glaubt daher nicht, dass die KUNDT'sche Methode zur Bestimmung des Molekulargewichts angewandt werden kann. In einer Tabelle finden sich Zusammenstellungen von Schallgeschwindigkeiten, Molekulargewichten etc. *Sch.*

Wintrich. Ueber die schallerzeugenden Bewegungen des Wassers und deren physikalische Causation. Sitzber. d. phys. Ges. in Erlangen 1872. Heft 4. p. 74-77†.

Der Verfasser bespricht vorzüglich die Savart'schen Versuche über ausströmendes Wasser, nach denen bei dünnen Wandungen kein Ton, wohl aber bei dicken entsteht und präcisirt die Savart'sche Anschauung folgendermassen:

Die schallerzeugenden Pulsationen entstehen während des Strömens von Wasser nur da, wo dieses auf geeignete Hindernisse stösst. *Sch.*

Rayleigh (J. W. Strutt). On the nodal lines of a square plate. Phil. Mag. (4) XLVI, 166-171. 246-247†.

Der Verfasser knüpft an eine Arbeit von Strehlke an (cf. Berl. Ber. 1872 226 bis 227). Dort war eine Aeusserung von Kirchhoff mitgetheilt, wonach zu einer Theorie der Schwingungen einer quadratischen Platte noch gar keine Aussicht sei. Der Verfasser meint nun, dieser Ausspruch sei nur insofern richtig, als es sich um eine allgemeine Theorie jener Schwingungen handle. Die specielle Art jener Schwingungen aber, die bei den Strehlke'schen Versuchen vorkämen, könne man sehr wohl theoretisch behandeln, wenn man nach Wheatstone's Vorgang die Schwingungen der Platte betrachte als hervorgegangen aus der Superposition zweier gleicher Schwingungen von gleicher Periode; bei jeder der componirenden Bewegungen schwinge die Scheibe ganz so wie ein Stab, bei der einen dem einen, bei der andern dem andern Saitenpaar parallel. Der Verfasser nimmt für jede dieser Bewegungen die Formeln an, die sich aus der Theorie des schwingenden Stabes ergeben, nimmt ferner an, dass die beiden componirenden Bewegungen gleiche oder entgegengesetzte Phase haben und bestimmt die Knotenlinien. Zwischen den Resultaten seiner Theorie und Strehlke's Messungen findet der Verfasser Abweichungen von 4 bis 5 Einheiten in der dritten Decimale, während Strehlke's empirische Formel die Beobachtungen bis auf 1 Zehntausendtel genau darstellt. In

einem Nachtrage giebt der Verfasser zu, dass der Grund der Abweichung darin beruhe, dass seine Theorie unvollständig sei, die Formel, welche nach seiner Theorie die Schwingung der Platte darstelle, genüge den allgemeinen Gleichungen und den Grenzbedingungen an 2 gegenüberliegenden Seiten, den Grenzbedingungen an den beiden andern Seiten aber nicht völlig. Aus dieser Unvollkommenheit seiner Theorie sei die Abweichung der letzteren von STREHLKE's Messungen zu erklären. *Wn.*

R. MOON. On the integration of the accurate equation representing the transmission in one direction of sound through air, deduced on the ordinary theory. Phil. Mag. (4) XLVI, 122-130†.

Der Verfasser behandelt die Differentialgleichung für die Schwingung der Luft in einem unbegrenzten Cylinder, ohne die gewöhnliche Voraussetzung, dass bei der Schwingung jedes Theilchen sich nur sehr wenig aus seiner Ruhelage entferne. Er gelangt zu dem Resultate: Wenn x die Ordinate eines Theilchens im Ruhezustande, α die Ordinate desselben Theilchens zur Zeit t ist, $\alpha_x = \frac{\partial\alpha}{\partial x}$, $v = \frac{\partial\alpha}{\partial t}$, so ist die allgemeinste Lösung in den Gleichungen enthalten:

$$v = \pm a \log \alpha_x,$$

$$\alpha_x = \psi\left\{x \pm \frac{a}{\alpha_x} t\right\},$$

unter ψ eine willkürliche Function verstanden. Da nun, unter D die Dichtigkeit im Ruhezustande, unter ϱ die Dichtigkeit zur Zeit t verstanden, $\alpha_x = \frac{D}{\varrho}$, so müsste

$$\frac{v}{a} = \pm \log\left(\frac{\varrho}{D}\right)$$

sein. Da der Verfasser es für unmöglich hält, dass die letztere Relation für jede Art der Bewegung gültig ist, so schliesst er, dass die gewöhnlich angenommenen Differentialgleichungen ungenügend sind, die Bewegung der Luft darzustellen. *Wn.*

R. Moon. On the definition of intensity in the theories of light and sound. Phil. Mag. (4) XLV, 38-40†.

H. Hudson. On the intensity of sound and light. Phil. Mag. (4) XLV, 160.

Hr. Moon wendet sich gegen die im vorigen Jahrgang (p. 255—259) besprochene Arbeit von Bosanquet und zeigt an einem Beispiel, dass die dort aufgestellte Formel für die relative Intensität verschiedener Töne zu Resultaten führt, die unmöglich richtig sein können. Sind nämlich a und a_1 die Amplituden zweier Töne des Klaviers, von denen der zweite sieben Octaven höher ist, als der erste, so müsste nach jener Formel $a_1 = 2^{14} \cdot a$ sein.

Die Arbeit enthält ausserdem Bemerkungen über das Maass der Intensität. Nach des Verfassers Ansicht ist die Intensität der Amplitude (nicht deren Quadrat) proportional und ausserdem proportional der Anzahl der in der Zeiteinheit in das Auge (oder Ohr) gelangenden Wellen.

Hr. Hudson schliesst sich der obigen Ansicht an und meint, dass es leicht experimentell festzustellen sei, ob die Intensität der Amplitude oder ihrem Quadrat proportional sei. Im ersten Falle müsste der Ton einer gespannten Saite, die mit der Amplitude 1 schwingt, in doppelter Entfernung unhörbar werden, als wenn die Amplitude 0,7 wäre. *Wn.*

A. M. Mayer. On the experimental determination of the relative intensities of sounds; and on the measurement of the powers of various substances to reflect and to transmit sonorous vibrations. Sillim. J. (3) V, 44-46. 123-126†; Philos. mag. (4) XLV, 90-97†; Institut 1873 (2) I; Cambridge Soc. (Msschtts. 21./11. 72); Arch. sc. phys. (2) XLVII, 149-151.

Es ist in dieser Arbeit eine Methode in Vorschlag gebracht, Schallintensitäten zu messen. Der Apparat, mit dem dieses wenigstens für Töne von gleicher Höhe erreicht werden soll, besteht aus zwei Resonatoren, von denen jeder dem Einfluss

eines der tönenden Körper, welche mit einander verglichen werden sollen, unterliegt. Von den Resonatoren führen zwei Schläuche zu einem gabelförmig verzweigten Rohr, dessen dem Griff der Gabel entsprechendes Ende mit einer König'schen manometrischen Kapsel verschlossen ist. Vor der Kapsel steht eine Flamme, deren Bild im rotirenden Spiegel betrachtet werden soll. Die Flamme muss ruhen, und demgemäss das Bild im Spiegel als ein von zwei Graden begrenzter Streifen erscheinen, wenn die beiden Töne, die sich durch die Schläuche fortpflanzen, gleiche Stärke und entgegengesetzte Phase haben. Um die entgegengesetzte Phase leicht zu erreichen, ist einer der beiden Schläuche durchschnitten, und die beiden Enden sind wieder durch ein Glasrohr von der Länge einer halben Welle des zu untersuchenden Tones, innerhalb dessen ein zweites Rohr von gleicher Länge verschiebbar ist, verbunden. Man kann dadurch stets erreichen, dass die Töne in der manometrischen Kapsel mit entgegengesetzter Phase ankommen, und indem man die Resonatoren den tönenden Körpern nähert oder von ihnen entfernt, kann man erreichen, dass sie mit gleicher Stärke wirken. Die Intensitäten verhalten sich alsdann umgekehrt wie die Quadrate der Abstände der Resonatoren von den tönenden Körpern. — Um das Verhalten verschiedener Substanzen hinsichtlich ihrer Fähigkeit den Schall zu reflectiren oder durchzulassen zu beurtheilen soll der eine der tönenden Körper in den Brennpunkt eines Brennspiegels gebracht werden um so ebene Schallwellen zu erzeugen. Es soll dann der zu untersuchende Stoff den ebenen Schallwellen, bevor sie den Resonator treffen, in den Weg gestellt und so der Einfluss der Substanz beurtheilt werden. — Da in der Arbeit, was doch die Hauptsache wäre, keine experimentellen Daten mitgetheilt sind, so fehlt jeder Maassstab zur Werthschätzung dieser Methoden. *A.*

Alfred M. Mayer. Ueber eine Methode die Schwingungsphasen in der einen tönenden Körper umgebenden Luft wahrzunehmen, und dadurch direct in der

schwingenden Luft die Länge ihrer Wellen zu messen und die Form ihrer Wellenoberfläche zu erforschen. Pogg. Ann. CXLVIII, 278-285. (Schon 1872 p. 264 berichtet.

Litteratur.

V. Schlegel. Mathematische Bestimmung der in den diatonischen Dur-Tonleitern vorkommenden Zahlenverhältnisse und der zwischen den einzelnen Tönen bestehenden Consonanz. Schlömilch Z. S. XVIII. 1873, 203 bis 218*.

Heim. Sur les tons des cascades. Arch. sc. phys. (2) XLVIII, 58; Schweiz. naturf. Ges. Vers. zu Schaffhausen 1873. (Sie geben alle c-dur oder f.)

R. S. Gregg. The use of wires in correcting echo. Mondes (2) XXXI, 520-522; Nature VIII, 120-121. (L.)

J. W. Strutt. Some general theorems relating to vibrations. Titel nach Nature VIII, 154; Mathem. soc. 12./6. 1873.

S. Taylor. Sound and music: a non-mathematical treatise on the physical constitution of musical sounds and harmony, including the chief acoustical discoveries of prof. Helmholtz. 1873. 8°. 1-219. Bespr. Sillim. J. (3) VI, 459-459.

E. Villari. Sulla composizione ottica dei movimenti vibratori di due e più coristi oscillanti in piani paralleli ed ortogonali. Mem. d. Bologna (3) II. 2. 295-307; cf. Berl. Ber. 1872, 275.

— — Nuove esperienze per osservare i battimenti prodotti da due coristi. Mem. d. Bologna (3) II, 309-311. cf. Berl. Ber. 1872.

Wintrich. Experimentalstudien über Resonanzbewegungen der Membranen. Erlanger Sitzungsb. 1872/73 5. Heft p. 1-6. (Dem Ref. nicht zugänglich.)

Covrich. Vibrazioni di una corda elastica tesa formata di due pezzi. Programm der Realschule zu Triest 1872/73. p. 1-40. 8°. (Nicht zugänglich.)

A. Terquem. Étude sur le timbre des sons produits par des chocs discontinus et en particulier par la sirène. Original p. 1-97. 4°. cf. Berl. Ber. 1870; Ann. d. l'écol. norm. VII. 1870.

M. Bosanquet. Note on the measure of intensity in the theories of light and sound. Philos. mag. (4) XLV, 215-218.

R. König. Die manometrischen Flammen. Carl Rep. IX, 7-39; Cimento (2) IX, 233; cf. Berl. Ber. 1872; Philos. mag. Jan. 1873.

Radau. Bemerkungen zu einer Mittheilung des Herrn Dr. Mayer in Carl's Rep. VIII, 191. (1872.) Carl Rep. IX. 1873, 128.

Der Melograph auf der Wiener Ausstellung. Von Pisko bespr. Carl Rep. IX, 189-192.

H. Smith. On some errors of statement concerning organ-pipes in recent treatises on natural philosophy. (Letter.) Nature VIII, 45-46.

W. Ellis. Note on the sympathetic influence of clocks. Nature VIII, 175; R. Astron. Soc. 13./5. 1873. (Mittheilung von Schwingungen.)

A. Seebeck. Ueber die Schallbewegung in gebogenen und verzweigten Röhren. Pogg. Ann. CXLIX, 129-144; Progr. d. Joachimsthalschen Gymn. 1872; cf. Berl. Ber. 1872.

Meerens. Sur la rotation musicale simplifiée et le diaposon. Bull. d. Brux. 1872. (1) XXXIII, 171. (No. 1.) Rapport d. M. Liagre ib. 303-306. Rapport d. M. Tilly ib. 307-310.

A. Terquem. Sur un appareil destiné à démontrer la propagation du son dans les gaz. Mem. d. l. soc. des scienc. de l'Agr. et des arts XIII. 1873, 2-8.

A. M. Mayer. Pyromètre acoustique. Pogg. Ann. CXLVIII, 287-292; Mondes (2) XXX, 672-673; Philos. mag. (4) XLV, 18-23; cf. Berl. Ber. 1872.

G. J. Warner. A new sensitive flame. Chem. News XXVII, 232*. (Mit Wallace's Brenner bei gewöhnlichem Drucke erhalten.)

R. Smith. Harmonic causation and harmonic echoes. Nature VIII, 383-384. (L.)

R. J. Nelson. Musical stones. (L.) Nature VIII, 46*. (Kalksteine, die beim Anschlagen einen Ton geben.)

Ueber harmonische Echos handeln:

Rayleigh. Harmonic echoes. Nature VIII, 319-320. 528.

Mellock. b. IX, 6. Murphy VIII, 487.

Lissajous. Fiamma fischiante. Cimento (2) IX, 221; d'Almeida J. d. phys. 1873. Janv.

H. Smith. On approach caused by velocity and resulting in vibration. Nature VII, 25-26. (Bei Orgelpfeifen und Oboen.)

Bosanquet. On just intonation in music. Proc. R. soc. XXI, 131-132.

M. Bosanquet. On just intonation in music, with a description of a new instrument for the easy control of all systems of tuning other than the ordinary equal temperament of 12 divisions in the octave. Philos. mag. (4) XLV, 307; Proc. Roy. soc. 30./1. 73.

A. Mayer. Expériences d'acoustique. Mondes (2) XXXI, 699-704. (Zusammenstellung verschiedener Arbeiten des Verf.)

9. Physiologische Akustik.*)

I. Die Lehre vom Schall ist gleich derjenigen des Lichtes unbeschadet ihrer streng mechanischen Begründung so wesentlich mit organischen Vorgängen verknüpft, dass ohne deren Beachtung eine befriedigende abgerundete Darstellung der akustischen Erscheinungen und Gesetze unmöglich wird. Die passive Aufnahme und innerliche Verarbeitung der Schalleindrücke, wie die aktive Erzeugung oder Unterhaltung von Geräuschen und Tönen erscheint ausserdem neben ihren Beziehungen zur Erforschung der allgemein physikalischen Akustik von selbständigem Werthe, insofern Verhältnisse und Fragen, welche die Medicin, die Kunst, und das wichtigste Mittel des menschlichen Verkehrs: die Sprache berühren, eine gesonderte Ausbildung und Betrachtung der physiologischen Akustik rechtfertigen.

Da seit längerer Zeit über diesen Gegenstand nicht berichtet wurde, ist vielleicht passend, der Darlegung einschlägiger experimentaler und theoretischer Fortschritte einen kurzen Ueberblick des wissenschaftlichen Sachverhaltes voranzuschicken.

II. Zur Zeit wird als zweifellos feststehend erachtet, dass alles zu Schallerscheinungen in Beziehung tretende organische Geschehen nach allgemein giltigem physikalischem Schema verläuft, dessen Einfachheit zwar durch grosse Verwickelungen und Secundäreinflüsse beeinträchtigt, aber in seiner Gesetzmässigkeit nie gestört werden kann. — Im Besonderen ist hinsichtlich der

*) Im Folgenden wird, wie in den früheren Jahrgängen voraus bemerkt wurde, ein Ueberblick über die Forschungen in der physiologischen Akustik gegeben, um auch die Berichte in dieser Beziehung zu vervollständigen. Um den Bericht möglichst wenig umfangreich zu machen, ist derselbe zusammenhängend gegeben und berührt oder erwähnt die Arbeiten von König, manometrische Flammen (cf. auch den vorhergehenden Abschnitt), Kroenig etc.; Rossbach, Doppeltönigkeit der Stimme; Lucae, Sprachintensität; Fleury, Hitzig etc. Sitz des Sprachvermögens; Henke, Luschka etc. Sprachwerkzeuge; Jelenffy, Vulpian etc. Das Nähere in dem vorläufigen Register. Um ein vollständiges Bild des Gegenstandes zu geben, war es nothwendig, dass vielfach anstossende Gebiete wie Medizin und Anatomie berührt wurden. D. Red.

normalen menschlichen Tonbildung die Wirkungsweise der Zungenpfeife als massgebend erkannt worden, wobei nur nicht vergessen werden darf, dass die eigenthümliche Form und Befestigungsart der Stimmbänder eine unmittelbare Anwendung der an freischwingenden Zungen gewonnenen Experimentalresultate ebensowenig gestattet, als eine solche der auf Saiten-Vibrationen bezüglichen, welche unter der Modification der flächenhaften Verbreiterung und vielfachen Befestigung an den gespannten und erschütterten Membranen eine Rolle spielen könnten. Dazu kommt, wenn nicht die stehende Schwingung, doch der intermittirende Stoss der trachealen Luftsäule, deren compensirende Thätigkeit gezeigt zu haben, zu den schönsten Leistungen der Müller'schen Physiologie zählt. Gerade hier aber entfaltet die nervöse und muskulare Mitwirkung einen physikalisch schwer controlirbaren phonetischen Einfluss. Endlich ist die, der Klangfärbung dienende, Betheiligung der an Umfang und Form veränderlichen Höhlen des Rachen, Mundes und der Nase zu erwähnen.

Andrer Natur, doch für die medicinische Diagnose von hohem Werthe sind die Geräusche, welche dauernd wie vorübergehend an festen, flüssigen, luftförmigen Stoffen des Organismus auftreten, wenn sie irgendwie in Bewegungen mehr oder weniger ausgeprägter Periodicität gerathen. Die akustischen Effecte der Klappenschwingungen und muskularen Contractionen am Herzen, die in letzterem Sinne auch anderwärts bekannten leisen Muskeltöne, die Geräusche in den Gefässen, deren Wände unter der lebendigen Kraft der Strömung zittern, Zischen, Rasseln und Blasen in den verengten oder verstopften Athmungswegen bilden das Material der Auscultation, während die activ vorgehende Percussion die Eigenthümlichkeit des durch äusseres Klopfen erzeugten Schalles aus den Unterschieden in Menge, Vertheilung und Spannung der in den Organen enthaltenen Luft herleitet.

In weiterer Verfolgung unsres Gegenstandes ist die specielle Pathologie der Sprach- und Gehör-Organe so entschieden auf die Benützung der akustischen Erscheinungen und Gesetze angewiesen, dass von der Gewandtheit und Sicherheit, mit welcher dies geschieht, unbeschadet der Vorzüge einer vervoll-

kommneten Technik vornehmlich ihr exakter wissenschaftlicher Charakter abhängt.

Dort wie gegenüber den seltenen, nicht sehr wichtigen Fällen der physiologischen Beziehung der Musik und einer eigenthümlich akustischen Therapie beschränke ich mich auf die den physikalischen Resultaten und Methoden näher liegenden Gegenstände.

Was die passive Schallaufnahme von Seite des Menschen betrifft, so ist der mechanische Vorgang bis zum Labyrinth so klar und fest vorgezeichnet, dass der einfache Hinweis auf die der akustischen Uebertragung höchst günstigen anatomischen Verhältnisse des Trommelfelles und der Gehörknöchelchen genügt. Im Innenohr ist zwar der vibratorische Charakter der Erscheinungen so gut, wie sicher, aber physikalisch nicht nachweisbar. Vom letztren Gesichtspunkt aus ist hervorzuheben, dass der durch die Hohlräume verbreiteten Flüssigkeitswelle die Mitschwingung krystallinischer Körperchen, elastischer Ampullenhärchen und der dünnen biegsamen Fasern des CORTI'schen Organes sich anschliesst, mit sensiblen Folgen, welche im Einzelnen noch verschiedener Deutung fähig sein mögen, im Wesentlichen aber mit ihren Eigenthümlichkeiten dahin zielen, dass ein Unterschied begründet wird zwischen der Vernehmung allgemeiner Geräusche und den zartesten, distinkten, in besondrer Richtung bis zu den musikalischen Empfindungen gesteigerten, Leistungen.

III. Nach der in der vorstehenden Uebersicht eingehaltenen Ordnung bespreche ich für den ungefähr von den Jahren 1870 und 1873|74 begrenzten Zeitraum die Entwicklung der physiologischen Akustik und beginne mit der auf die normale menschliche Tonbildung bezüglichen Forschung. — Unter den hierhergehörigen, in früheren Perioden festgestellten Thatsachen dürfte kaum eine mehr Aufmerksamkeit erregt und wenigstens versuchsweise Weiterbildung erfahren haben, als die schon im vorigen Jahrhundert von EULER, KEMPELEN, WILLIS (bei Letzteren im Interesse ihrer Sprechmaschinen) angeregte, neuerdings aber durch DONDERS und vornehmlich HELMHOLTZ zu relativem Abschluss gebrachte Frage über die Klangfarbe der

Vokale. Indem die Leistungen dieser Forscher als bekannt vorausgesetzt werden, berichte ich über eine Abhandlung des Akustikers RUDOLF KOENIG in Paris: „Die manometrischen Flammen“ (POGGENDORFF's Annalen der Physik etc. CXLVI. 1872; cf. Berl. Ber. 1872). Die bei seinen Versuchen den Luftstössen der Sirene vorgeschriebenen Wege durch Resonatoren, welche auf sie einen für alle Grundtöne des Klanges unveränderten Einfluss üben, vergleicht er den Vorgängen bei der Vokalbildung. Die Technik bestand wesentlich darin, dass mittelst eines an einen Kautschukschlauch befestigten trichterförmigen Mundstückes in membranös verschlossene Hohlräume gesungen wurde, deren auf intermittirende Gasflammen übertragene Schwingungen in den durch jene gelieferten Bildern von rotirenden Spiegeln reflectirt wurden. Diese Figuren sind vom Experimentator, wie von einem Maler nachgezeichnet, wobei jener mit einer Stimmgabel den jeweiligen Eigenton der Mundhöhle prüfte. Die für die Hauptvokale erhaltnen Resultate wurden schon 1868 auf der Dresdner Naturforscherversammlung vorgezeigt und sind auf Tfl. III. des oben erwähnten Bandes wiedergegeben. Sowohl die Verschiedenheiten in der Klangfarbe der auf dem nämlichen Tone gesungenen einzelnen Vokale, als die Umwandelungen beim Uebergang von einer Note zur andren werden von den Flammenbildern genau dargestellt; auf die kleineren formellen Besonderheiten der Erscheinung hat dagegen die Erzeugungsart, die Schallintensität, der Zustand des Stimmorganes Einfluss. Die charakteristischen Vokalobertöne KOENIG's weichen einigermassen von den bisherigen ab, sie sind für *u*, *o*, *a*, *e*, *i* beziehentlich b, b_1, b_2, b_3, b_4, wonach „die fünf Hauptvokale alle um Oktaven von einander abstehen und der charakteristische Ton des tiefsten Vokales, nämlich des *u*, mit dem tiefsten Tone zusammenfällt, den der Mund noch einigermassen gut durch Resonanz zu verstärken im Stande ist.“ In jener, wenn in allen Sprachen und Dialekten bestätigten, musikalischen Uebereinstimmung könnte man einen physiologischen Grund ihrer internationalen Constanz sehen. — Eine ausführliche Tabelle auf Seite 180 und 181 enthält die Vokale, die ihnen untergelegten Noten, die beiden Klangtheiltöne,

zwischen welche der charakteristische Ton des Vokales fällt, und die Unterschiede der Schwingungen, welche dem höheren, dem tieferen, wie dem Eigentone der Mundhöhle angehören. — Mit Flüsterstimme hervorgebrachte Vokale sind von geringer Wirkung, so dass statt scharfer Lichtzacken im Spiegel hell und dunkel gestreifte Bänder mit kleinen unregelmässigen Zähnen erscheinen. Ausserdem wurden noch einige durch Halbvokalklang oder Geräusch wirksame Consonanten mit theilweise charakteristischem Erfolge geprüft, welcher für *f*, *s*, *ch* am schwächsten war. —

Eine die Eigenthümlichkeit der Flüsterstimme betreffende Notiz über Vokallaute von Dr. A. Kroenig (Pogg. Ann. CLVII.) wie Emil van Qvanten's die Helmholtz'sche Vokallehre mehrfach bestreitende Arbeit (Oefversigt af k. Vetensk. Acad. Handlingar, VI.) nebst Felix Auerbach's Antwort darauf (Pogg. Ann. VIII. Erg. Bd.) erwähne ich wegen des wissenschaftlichen Zusammenhanges mit Vorstehendem, muss indess in Betracht der späteren Zeit ihrer Veröffentlichung (1874—1876) ihre Berücksichtigung dem nächsten Berichte anheimgeben. —

Rossbach. Doppeltönigkeit der Stimme. (Virchow's Archiv d. pathlg. Anat., Physlg. u. klin. Medic. LV, 571; Naturforscher V. 1872. p. 162.) In zwei von ihm beobachteten Fällen der Lähmung eines Stimmbandes bestand auf der Höhe des Leidens vollständige Stimmlosigkeit. Bei Besserung des Zustandes, als die Genesung soweit vorgeschritten war, dass das erkrankte Stimmband einige Beweglichkeit, aber noch nicht die volle Spannungsfähigkeit des gesunden zeigte, trat die besagte Doppeltönigkeit ein, indem bei jeder Phonation zwei wohl unterscheidbare Klänge im Register der Brust- und Fistelstimme erschienen. Obwohl sie schwächer und unreiner waren, als normale Stimmbandtöne, beweisen sie doch, dass die Schwingungen der Stimmbänder das Massgebende der Tonbildung sind. — Liskovius war 1814 auf die Diphthongie aufmerksam geworden. Er erklärt die Erzielung eines Klanges, wenn am todten Kehlkopf beide Stimmbänder verschieden gespannt werden, aus der Mittelgeschwindigkeit von beiderlei Schwingungen. Cagniard-Latour (Magendie's Physiologie, 1834)

stellte einschlägige Versuche an ungleichgestimmten Platten an, deren Schwingungen sich insoweit gegenseitig accommodiren können, dass das ursprüngliche Intervall modificirt wird. JOH. MÜLLER (Physiologie, 1840) spricht sich dahin aus, dass zwei Membranen einzeln schwingen können, ebenso oft aber ihre Vibrationen zu einem gemeinsamen Tone verschmelzen. — An Lebenden beobachteten bis dahin solche Erscheinungen MERKEL (Anthropophonik, 1863) bei Schleimansammlungen zwischen Stimm- und Taschenbändern, und TÜRK (Klinik der Kehlkopf- und Luftröhrenkrankheiten, 1866) bei polypöser Wucherung an den Stimmbändern, wodurch die Stimmritze in zwei ungleiche Abschnitte getheilt ward. —

LUCAE (SCHMIDT's Jahrbücher d. Medc. 1873) Messung der Sprach-Intensität, oder eigentlich des beim Sprechen stattfindenden und schwankenden Luftdruckes. Das Phonometer besteht aus Trichter, Membran, Fühlhebel, der durch die vom ersteren zugeführten, von der zweiten aufgenommenen Schwingungen bewegt wird und sie vergrössert, sie an der Theilung eines Quadranten sichtbar machend. Die Stärke der Aussprache ist der Luftverdichtung gerad proportional keineswegs aber der Perceptionsfähigkeit des Ohres; sie erreicht für die Explosivlaute die grösste, für die Reibungslaute die kleinste Intensität. —

FLEURY (Du dynamisme des hémisphères cérébraux chez l'homme; Paris 1873) localisirt das Sprachvermögen in der dritten unteren linken Stirnwindung. HITZIG sucht das Centrum für die Innervation der dem Sprachvermögen dienenden Muskulatur am Rande der fossa Sylvii. (Jahrb. d. Medc. 1874). — Damit stimmt überein, wenn MEYNERT (Ueber die Projectionen der Sinnesfunktionen in die Grosshirnrinde) mit den Symptomen der Aphasie correspondirend findet Läsionen oder Defecte an den Wänden der SYLVIUS'schen Grube, wo sich ein Strang von der Ursprungsmasse des akustischen Nerven verbreitet. — Von pathologischen Fällen, welche die Beziehung der Sprach- und Cerebralfunktion darthun, gehört hierher: O. BERGER (ROSENTHAL's medc. Centralblatt, Berlin, 1870. VIII. p. 271. — Wiener medc. Wochenschr. 1869. 102). An Mutter und Tochter trat nach

einer leichten Indigestion plötzlich vorübergehende Aphasie auf, welche aus localer Hyperämie des Gehirnes erklärt wird. — LOHMEIER (Wiener medc. Wochenschr. 1872 S. 134. — LANGENBECK's Arch. f. klin. Chir. Bd. XIII. Heft 2) bespricht die Frage der Trepanation wegen vom Gehirn ausgehender Aphasie. Dieselbe hat bei Abwesenheit anatomischer Störungen an den Sprachorganen und wahrscheinlicher Begründung im Gehirn insofern Aussicht auf Erfolg, als mit einem hohen Grade von Sicherheit die Gegend der SYLVIUS'schen Spalte für das Cerebralcentrum des Sprachvermögens und hiermit gegebenen Falles für den Krankheitssitz angesehen werden darf. — GERHARDT (W. med. Wschr. S. 770. — VOLKMANN, Sammlung klin. Vorträge) sucht den Grund totaler oder partieller Lähmung der Stimmbänder ohne mechanische Bewegungshindernisse in Veränderungen des Gehirnes oder verlängerten Markes, und empfiehlt neben gymnastisch-mechanischer Behandlung äussere oder innere Elektrisirung des Halses. (EMMINGSHAUSEN nahm diese zur Therapie nervöser Aphonie am Kopfe vor.) — WALDENBURG (W. med. Wschr. S. 302. 1873. Berl. klin. Wochenschr. I. 1872) erklärt eine von ihm beobachtete angeborene Aphasie als Unicum. Sie war durch intrauterine Erkrankung entstanden, indem die Mutter im dritten Schwangerschaftsmonat von Hemiplegie und Aphasie befallen wurde, welche nur langsam und unvollständig heilten. Es ist anzunehmen, dass die linke Grosshirnhälfte Sitz des begründenden Leidens war. — HAMMOND spricht in Fällen mit gleichzeitiger Hemiplegie von ataktischer, in solchen ohne jene von amnestischer Aphasie. MENZEL in Triest (dieselbe Zeitschr. S. 749) findet Angaben über Sprachverlust bei ungetrübter Intelligenz und intacter Beweglichkeit der Artikulirmuskeln, wobei entweder die Buchstabirfertigkeit oder das Vermögen der zusammenhängenden Aussprache von Wörtern und Sätzen vorwaltend leidet, bei Thucydides, Plinius, Suetonius. — WERNHER in Giessen (VIRCHOW's Arch. etc. 1873. LVI. S. 294) sah Aphasie eintreten am zweiten Tage nach einem Sturz von einem Wagendach auf Eisenbahnschienen, wodurch die fossa Sylvii und der Mittelgyrus des mittleren Frontallappen verletzt worden war, so dass die haupt-

sächlichste Knochenimpression links über dem Mitteltheil der fossa Sylvii lag. „Die Aphasie war unzweifelhaft die Folge einer directen traumatischen Verletzung des Centrums der Sprachmittheilung.“ —

Duncan-Gipp (Schmidt's Jahrb. d. Medc. 1872) schreibt der Bewegung des Zäpfchens und seiner Verkürzung durch den Levator eine active Rolle beim lauten Sprechen und Singen hoher Töne zu. Es ist besonders betheiligt an der Phonation von *k*, *q*, *x*; und geht beim Trillern lebhaft auf und nieder. — Aehnlich das Gaumensegel beim zusammenhängenden Lautiren. (Lucae.) —

D. Jelenffy. Die Fixation der Giessbeckenknorpel während der Phonation. (Wiener medic. Woch.-Schr. 1872, p. 52.) Das Stimmorgan gleicht einer Zungenpfeife mit doppelten Schwingmembranen, welche partiell als Saiten wirken wegen der verschiedenen Spannung. Diese geschieht durch Lagenveränderung der vorderen Ansatzpunkte, während die hinteren (proc. voc. d. Aryknorpel) die grössten Excursionen machen. Merkel lässt die Giesskannenknorpel durch „elastische“ Bänder an den Ringknorpel fixiren, deren „Elasticität“ hierzu kaum eine brauchbare Eigenschaft wäre. Luschka spricht dem m. cricoarytnd. postc. jede Beziehung zu den Vorgängen bei der Stimmbildung ab und erklärt ihn als blossen Respirationsmuskel. Bei Müller's Versuchen genügten die Bänder ohne geeignet befestigte Stifte nie zur Fixirung der wirksamen Stücke des ausgeschnittenen, in möglichst normaler Lage aufgehängten Kehlkopfes. — Bei der Phonation nähern sich alle Punkte der Giessbecken der Ringknorpelplatte, wobei die meisten Bänder erschlaffen, deren andauernde oder häufigere Zerrung eine ihrem anatomischen Gefüge höchst unvortheilhafte physiologische Forderung wäre. Die Kapselbänder bewahren zwar ihre Spannung, hindern jedoch die um wandernde Achsen stattfindenden Drehungen der Aryknorpel nicht. — Hyrtl hält den cricothyrd. für einen Spanner der Stimmbänder, doch erst nachdem die Giessbecken durch andere Muskeln fixirt sind. Für letztere nimmt Henle den

cricoarytnd. postc. allein in Anspruch. Jedenfalls geschieht eine Fixation der arytnd. nur bei der Phonation, wo sie in der Lage festgehalten werden müssen, dass ihre Innenflächen, die processus vocales und die Stimmbänder unverrückt nebeneinander gelagert bleiben. Hierzu ist nöthig: Sicherung der aufrechten Achsenlage, der Juxtaposition der Stimmfortsätse, und Widerstand gegen die gespannten Stimmbänder. Ausser den allgemein verfügbaren Anordnungen sorgt dafür der m. cricoarytnd. postc., dessen Ansatz gerade hinter dem Drehpunkt einwärts vom lateralis höchst günstig liegt. Eine volle Fixation ist allerdings durch ihn allein nicht möglich, aber noch weniger ohne ihn. Die Juxtaposition der proc. sichert der m. lateralis und transversus. Deren Widerstand gegen die Spannung der Stimmbänder erklärt sich so, dass unter gleichzeitiger Mitwirkung des postc. der latr. eine seinem Verlauf entsprechende von Vorn nach Rückwärts wirkende Kraft entfaltet, während ersterer die Stimmritze verengert. Zur Fixirung der Giessbecken wirken alle Kehlkopfmuskeln zusammen. — Experimentell wurde am todten Kehlkopf constatirt: die Aryknorpeln sind fixirt ohne Hilfe der Bänder durch gemeinsame Muskelthätigkeit; der postc. wirkt als Verengerer der Stimmritze, der lateralis als Zugkraft von Vorn nach Hinten. — Als bestätigende Beobachtungen gelten drei Fälle von Lähmung der bezüglichen Organe nebst einem Falle von Glottiskrampf. —

A. Vulpian. Nouvelles recherches physiologiques sur la corde du Tympan. (Comptes rendus LXXVI, 146-150.) Recherches relatives à l'action de la corde du tympan sur la circulation sanguine de la langue. (C. R. LXXVI, 622-626; Mondes 2. XXX.) Beide Arbeiten gehören nur insofern hierher, als eine zu den akustischen Apparaten des thierischen Organismus in Beziehung gebrachte Nervenfaser auf ihr anatomisches und physiologisches Verhalten geprüft ist. Es handelt sich in der Hauptsache um den Nachweis, dass die chorda tympani, nachdem sie mit dem n. lingu. anastomosirt hat, beim Abgang zur Submaxillardrüse sich nicht mehr völlig von ihm trennt, sondern mit ihm einen Theil der Fasern zur Zunge sendet; was auch

von PREVOST in Genf bestätigt wurde. Die Bezugnahme auf einen älteren Versuch von VULPIAN und PHILIPEAUX (Comptes rendus 1863) ist erwähnenswerth, sofern ein der Sprachbildung dienendes Organ in Betracht kommt. Bei einem Hunde, dessen n. hypoglossus der einen Seite durchschnitten ist, erwirbt nach einigen Tagen der entsprechende n. lingl. eine solche motorische Reizbarkeit, dass nach seiner Querdurchschneidung elektrische oder mechanische Insulte des peripheren Endes Contraktionen der diesseitigen Zungenhälfte auslösen, welche unter sonst gleichen Umständen bei intaktem n. hypoglossus ausbleiben. Demnach modificirt des letzteren Durchschneidung allmählich die physiologischen Beziehungen der peripherischen Stücke des n. lingl. zur Zungenmuskulatur derartig, dass jene, welche normal keine motorischen Erscheinungen hervorrufen, gleichsam die desfallsige Einwirkungsfähigkeit des n. hypogl. übertragen erhalten. Eine fernere Experimentaluntersuchung entschied, dass dies erworbene Vermögen nicht den eigentlichen Lingualiselementen, sondern den damit verbundenen Fasern der chorda tymp. zukomme. — Die nervöse Thätigkeit der letzteren wird nach den Resultaten der zweiten Abhandlung als centrifugale bezeichnet. Einige Sekunden nach Elektrisirung des äusseren Endes vom querdurchschnittenen n. lingl. des Hundes begann die Schleimhaut der entsprechenden Zungenhälfte zu congestioniren; der in erhöhter Röthe wohl ersichtliche Blutzufluss wuchs durch mehrere Augenblicke und verschwand grösstentheils, sobald der galvanische Reiz cessirte. Die kleinen Gefässe erweitern sich, ihr Inhalt wird heller, aus der geöffneten Froschvene fliesst das Blut beschleunigt und die örtliche Temperatur steigt um 1—3° C. Auch diese Wirksamkeit fällt der chord. tymp. zu. Ihre physiologische Consequenz betrifft jedenfalls weniger das Sprachvermögen, als den Geschmack. Als corrigens der Congestionirung dient ganz oder theilweise die Elektrisirung des n. hypogl., der Gefäss verengernde Elemente zu führen scheint. —

IV. Mit den phonetischen Leistungen nicht nur in äusserem anatomisch-physiologischem, sondern auch in innerem psychischem Zusammenhang stehen gewisse Aeusserungen, unter denen L a c h e n

und Weinen die erste, specifisch menschliche, Rolle spielen. D. Ewald Hecker hat in der anatomisch-physiologischen Sektion (Sitzung vom 16. Aug. 1872, Tageblatt p. 152) der 45. deutschen Naturforscher-Versammlung darüber gesprochen. Das allgemeinste körperliche Erregungsmittel des Lachens: der Kitzel stellt eine intermittirende schwankende Reizung der sensiblen Hautnerven dar. Eigene Versuche, wie solche von Heidenhain, Naumann, Nothnagel, ergeben, dass dies zu einer Erregung des Sympathicus führt, erkenntlich an schwacher und schwankender Erweiterung der Pupille, Verengerung der (kleinen) Gefässe und Hebung des Tonus in den Gefässwänden. Hiermit findet eine negative Schwankung des Hirndruckes statt, zu deren Ausgleichung eine Rückstauung des Venenblutes durch forcirte Respiration eingeleitet wird, welche eben das hiermit auf ziemlich complicirtem Wege nervöser Reflexe erklärte Lachen bildet. Die psychische Erregung des letzteren durch die Wirkung des Komischen ist in analoger Weise aufzufassen, indem dieses gleichfalls eine intermittirende (nämlich freudige, aber durch Vorstellungen des Ungereimten unterbrochene) Erregung hervorruft. — Eine ähnliche Beziehung wird zwischen Weinen, Schmerz und Trübsal; Gähnen, Erschöpfung und Langeweile angedeutet. —

D. Raphael Coën, das Stottern etc. (Schmidt's Jahrbücher d. Medic. 1872.) Allerdings ist dieser Sprachfehler, wie Stammeln, Lispeln u. s. w. erst später zu einem in Hartleben's Verlag (Wien, Pesth, Leipzig 1877 (?)) erschienenen selbständigen Werke verarbeitet worden, aber in Rücksicht der älteren Mittheilung wie des Zusammenhanges wegen sind wohl einige kurze Angaben gestattet. „Das Stottern ist ein unfreiwilliges, zeitweilig auftretendes, bald leichter, bald schwerer zu überwindendes Stocken oder Innehalten der Rede.“ Es kann ein Fehler der Erziehung oder der Nachahmung sein, ist wesentlich mit unregelmässiger und oberflächlicher Athmung verbunden, und einzig durch eine methodisch in Athem-, Stimm-, Lese- und Rede-Uebungen durchgeführte Gymnastik heilbar. Vornehmlich durch zu lebhafte geistige Erregbarkeit veranlasst ist das Poltern, bei welchem die Rede durch ungestüme Aussprache der Wörter

und Silben wirr und unverständlich wird. Hier hilft Angewöhnung des Vortrages in musikalischem Takte. Der Stammelnde artikulirt einzelne oder mehrere Laute falsch und verwechselt manche Buchstaben. Lispeln und Schnarren beziehen sich auf mangelhafte Bildung von s und r. — In einer dem Sprachfehler des Lispelns, bei welchem ebenso oft wie angeborner Bildungsmangel von Zunge und Zähnen ein falscher Gebrauch des Zungenansatzes mitspielt, ähnlichen üblen Angewöhnung der ausschliesslichen oder vorwiegenden Benützung des Falsetregisters der Phonation sieht FOURNIÉ (Mondes (2) XIX, 692-693) die Eunuchenstimme begründet. — Die physiologisch-akustische Ursache der hier einen chronischen Charakter annehmenden Fistelstimme findet MANDL darin, dass die Stimmbänder bloss mit der pars vocalis bei verschlossener glottis respiratoria schwingen. Beschränkung der Schwingungen auf Mittelstücke und Ränder der wahren Stimmbänder kann durch vordere, hintere und seitliche Auflagerung der falschen bewerkstelligt werden. (Fachbericht im XXV. Jahrgang dieses Werkes.) —

V. Die physiologische Schallerzeugung von Seite einiger Thiere fand innerhalb des von unserem Standpunkt überblickten Zeitraumes folgende eingehendere Bearbeitungen.

J. J. OPPEL. Der Kuckuksruf in akustischer Beziehung. (Jahresber. d. physikal. Vereins in Frankfurt a. M. 1869—70; POGGENDORFF's Ann. d. Physik 1872. CXLIV, 307.) Die erste Angabe darüber macht ATHANASIUS KIRCHER im 17. Jahrhundert in den Noten e_2, ces_1 (h?); BEETHOVEN imitirt ihn in der Pastoralsymphonie mit d_2 b_1; in einem zu Frankfurt vielfach gesungenen Schullied geschieht es durch c_2 (halbe) a_1 (viertel Note), in zwei älteren Gesängen mittelst der grossen, beziehentlich kleinen Terz auf ungefähr gleicher Tonstufe. OPPEL hat in den verflossenen Jahrzehnten etwa 150 Beispiele des Kukuksrufes notirt und daraus diese akustischen Folgerungen gezogen: Der Rhythmus ist fast ganz gleichmässig, indem die Dauer beider Töne gleich gross ist, und diese von den zwei nächstfolgenden durch eine mit beiden zusammenhängende ungefähr ebenso lange Pause getrennt sind. Absolute Höhe, wie

relatives Intervall beider Töne scheint von den Individuen, vielleicht auch von der Zeit, doch innerhalb enger Grenzen abzuhängen. Weitaus am häufigsten, in circa 78 pCt., hört man das Intervall einer unreinen Terz, ungefähr zwischen grosser und kleiner in Mitte liegend, doch öfter jener sich nähernd. Auch eine von diesen selber, wie die reine Quart ertönt nicht selten. An den äussersten Grenzen aber und bloss in vereinzelten Fällen stehen grosse Sekund (etwas knapp, d_2 c_2 oder des$_2$ c_2) und verminderte Quint (ges$_2$ c_2). Die mittelst der Stimmgabel bestimmte absolute Tonhöhe liegt stets zwischen den selten erreichten Grenzen g_2 und h_1; am häufigsten erschienen e_2 c_2, f_2 des$_2$, fis$_2$ d_2, c_2 dis$_2$ (?). Bei nach längerer Pause beginnendem Ruf gestalten sich oft die anfänglichen Intervalle auf Kosten des höheren einleitenden Tones um einen halben bis ganzen Ton kleiner, als in der folgenden Reihe. Höchst selten wird ein dreitöniger Kukuksruf vernommen; nie fortgesetzt, sondern höchstens zweimal hintereinander. Die Tonbestandtheile waren f_2 ges$_2$ des$_2$ und f_2 d_2 h_1, sollen aber nach andern Beobachtern zuweilen zu vollkommenem Durdreiklang zusammentreten. —

Franz Wilke. Singende Mäuse. (IX. Bericht d. naturforschenden Gesellschaft zu Bamberg 1870.) Es wird blos der äusserliche Eindruck der Erscheinung beschrieben. In einer Kellerwerkstätte wurde aus einer dahinter liegenden Vorrathskammer ein Gesang, „wie von einem Vogel" gehört, welcher bei genauerer Untersuchung von einer Maus ausging, die „mit ausgestreckten Beinen langsam und singend emporkletterte." Sie setzte diesen Gesang auch bei ihren Ausflügen in den Arbeitskeller fort und liess sich durch die Gegenwart von Menschen nicht darin stören. Eingefangen und in einem Kasten aufbewahrt sang sie daselbst munter fort; desgleichen ein zweites Exemplar und zwar so laut, dass man es bei offenen Thüren in dem über einer Treppe befindlichen Wohnzimmer hörte. Der Gesang wurde meist in sitzender Stellung ausgeführt, wobei die Weichen der Thiere ähnlich wie bei schneller Athmung wogten. Einige Angaben über Gestalt und Farbe sind unwesentlich. Bemerkenswerth und zu anderen Be-

richten stimmend ist die Zutraulichkeit der singenden Mäuse gegen Menschen. Die Thiere entzogen sich weiterer Beobachtung durch die Flucht. —

D. V. Graber in Gratz. Bemerkungen über Gehör- und Stimm-Organe der Heuschrecken und Cicaden. (Sitzungsberichte der k. Akad. der Wissenschaften Wien. LXVI. 1872.) Obwohl die erste Abhandlung: „Homologie trommelfellartiger Bildungen" sich mehr der Schallempfindung als Erzeugung zuwendet, erscheint es doch theils wegen einiger zweifelhaft gelassener Punkte theils wegen Bezugnahme auf Landois' „Tonapparat der Cicaden" etc. (Zeitschr. f. wissensch. Zoologie, XXII. 348) passend, über die Arbeiten jenes Forschers im Zusammenhang zu berichten. — Das besagte Organ war schon Roesel und Joh. Müller bekannt. Ob es ein ächtes physiologisches Analogon der tympana der Singcicaden ist, wird bezweifelt. Letztere, löffelförmige Stücke, dienen entschieden der Stimmbildung, jenes dagegen spielt bei den „Zirplauten" keine Rolle; es liegt den Stigmen zu fern, um für eine besondere Tonerzeugung geeigenschaftet zu sein. Die trommelfellartigen Organe der Maulwurfgrillen sind besser den sogenannten Akridierohren vergleichbar, dem „Ohre der Schnarrheuschrecke". Beidemal findet sich ein dicker Chitinrahmen mit ausgespanntem dünnem Häutchen; nur ist die Lage verschieden, denn das Ohr der Akridier sitzt dicht hinter dem dritten Stigma, das löffelförmige Organ der Maulwurfgrille etwas hinter und über dem vierten Stigma an der Grenze zwischen 1. und 2. Abdominalmetamer. Das Cicadentympanum ist abgesehen von gewissen Nervenendigungen, welche man hier noch nicht kennt, ein höher differenzirtes Akridiertrommelfell, welchem als incompletes Homologon das fragliche Grillenorgan zur Seite tritt. Allerdings erwachen dann verstärkte Zweifel, ob das Akridiertympanum Hörfunktionen übe, wofür auch Rudow's Experimente nicht sprechen. Er sah, dass die Lokustidenweibchen beim Zirpen der Männchen, die Fühler nach der Seite strecken, von welcher der Schall kommt, wonach man den Sitz der Gehörempfindung in den Antennen annehmen dürfte (Burmeister). Dagegen meldet Chadima, dass ein unver-

sehrtes Exemplar von Ephippigera vit., das er vor den Tasten eines Klavieres niedergesetzt hatte, davonlief, sobald ein Accord angeschlagen wurde; es blieb aber unter dieser Einwirkung ruhig sitzen, nachdem ihm die Vorderbeine abgeschnitten waren. (Ob nicht vielleicht mehr aus motorischen als akustischen Gründen?)

Die zweite Abhandlung: „Lautäusserungen einiger Heuschrecken" knüpft an eine schon durch v. SIEBOLD (WIEGMANN's Archiv, 1844. I.) beschriebene Erscheinung an. Eigenthümliche einfache knirpsende Töne, abweichend von denen anderer Akridier, werden von Stetheophygma grossum L. hervorgebracht, indem das Thier mit der Spitze des hinteren Schienbeines am Vorderrand der Elytra entlang streift, und am Ende des Flügels das Bein weit abschnellt. Das Geräusch gleicht am meisten dem, welches das Umknipsen eines Federzahnstocher mit dem Fingernagel verursacht, vielleicht auch bei späterer Verlangsamung einem scharfen *tzd*. Die Meinung des Oberlehrer WANKEL in Dresden, mitgetheilt durch TASCHENBERG (GIEBEL's Zeitschrift für Gesammt-Nat. W. Halle 1871. (2) IV.) ging dahin, dass das Männchen von Stetheophygma gr. zur Erzeugung seines Locktones das rechte oder linke Hinterbein weit über den Leib hinausschnelle, wobei das Kapselband zwischen Ober- und Unterschenkel eine starke knarrende Dehnung erfahre. GRABER jedoch gibt folgende Schilderung aus seinen Beobachtungen. Wenn die Heuschrecke musiciren will, dreht sie den femur um 40—50° um seine Achse nach vorn, bis er fast senkrecht gegen den Innenrand der Elytra steht; darauf schlägt sie das Schienbein so weit hinaus, dass es mit dem Oberschenkel einen Winkel von 90—100° und mehr bildet. Andere Akridier pflegen mit eingeschlagener Tibia das Bein am Flügel herabzuziehen, wobei Schrilllaute entstehen. Hier reiben die langen Dornen der Schienbeinspitze die area stridens, das mittlere sehr stark über die Flügelebene vorspringende Elytrafeld. — Eine weitere vornehmlich in den bayerischen Alpen gesammelte Erfahrung wird über die Schrilltöne mitgetheilt, welche Oedipoda tuberculata Fab., hierin vor allen einheimischen Heuschrecken ausgezeichnet, wäh-

rend des Fluges hervorbringt. Das Geräusch erinnert an ein harmonisch klingendes lang gedehntes schrr, ist wenigstens beim Weibchen im Auffliegen weicher, als das Geklapper von Pachytylus stridulus L. und Oedipoda caerulescens, und weicht auch von den hell metallisch klingenden Tönen des stenobothrus melanopterus de Bork und sten. miniatus Charp ab. Die zuerst erwähnten Thiere besitzen umfangreiche fächerartige Hinterflügel mit kräftigen Hauptradialspannern. Die Reibung der vordersten Flügelrippen an der Unterseite der Elytren reicht schwerlich für den keineswegs schwachen Ton hin, vielmehr dürfte das gewaltsame Zusammenschlagen der Unterflügelflächen in Anspruch genommen werden. Während die in der Ruhe willkürlich, meist durch Reibung von Körpertheilen, hervorgebrachten Töne fast ausschliesslich als Lockrufe zum Geschlechtsleben in Beziehung stehen, ist die hier im Fluge, soweit ersichtlich zwecklos stattfindende, Geräuschbildung wohl die rein mechanische Wirkung nothwendiger Bewegungskräfte. — Ueberhaupt kann gegenüber besonderen, dann auch immer in bestimmter Absicht gebrauchten, Tonerregern, als welche unter Anderem Schrillzapfen aus Haargebilden entstehen, die mehr zufällige Verwendung akustisch indifferenter Leibesstücke bei manchen Insecten festgestellt werden. Im letzteren Falle befindet sich das oben erwähnte Thier: stetheophygma gr., welches nicht wie steth. variegatum und andere Verwandten den Oberschenkel, sondern das Schienbein zum Geigen gebraucht, und hierbei die auch bei stummen Formen vorkommenden Tibialdornen die maassgebende Rolle spielen lässt. Auch die zuletzt erwähnten, akustisch indifferenten Thiere schlagen wie alle Insekten mit den Hintertibien aus, „wenn aber nicht alle bei der damit verbundenen grösseren oder geringeren Reibung einen uns deutlich vernehmbaren Ton zu Wege bringen, so hängt das, ausser anderen weniger verständlichen Ursachen, hauptsächlich wohl nur von der eigenthümlichen Beschaffenheit und Stellung der Flügel und Beine ab." —

H. N. Moseley. On the sound made by the Death's Head Moth „Acherontia Atropos". (Nature, London and New-York, vol: VI. 1872. p. 151—153.) Die „deutsche Gründlich-

keit" ist hier vom englischen Forscher zum Mindesten erreicht, denn die Abhandlung nimmt in der von mir behufs der Berichterstattung gefertigten Uebersetzung gegen fünf enggeschriebene Folioseiten ein.

Von den älteren Hypothesen zur Erklärung des von Acherontia Atropos (Todtenkopf), deren Exemplare unser Forscher aus der Umgegend von Bristol bezog, hervorgebrachten Tones oder Geräusches (Sumsen, Quieken, Schreien (?)) sprechen die meisten von einer Reibung verschiedener Körpertheile; ein paarmal wird der exspiratorischen Anstrengung gedacht, einmal eines schnell wiederholten Stosses, ein andermal der Mitwirkung einer Flüssigkeit. Am nächsten scheint dem wahren Sachverhalt PASSERINI getreten zu sein (Osservazioni sopra la sphinx Atropos o farfalla a testa di morto, Pisa, 1828). Er beginnt seine richtige und klare Darstellung mit einer Kritik der LOREY'schen Entdeckung eines eigenthümlichen Paares von Organen an den Seiten des Unterleibes mit langen Haaren umgeben, welche synchron mit den hervorgebrachten Tönen erektil zu sein scheinen, während diese selbst dem Uebertritt von Luft aus einer mit jenem Organe mittelst einer konischen Vertiefung zusammenhängenden Oeffnung zuzuschreiben seien. Dies Organ kommt indess blos dem männlichen Insect zu, während auch das Weibchen den Ton hervorbringt, und umgekehrt jenes anderen Thieren eigen ist, wie macroglossa stellatarum und sphinx convolvuli, welche keine Töne produciren. Mittelst der Experimentalmethode der allmählichen Verstümmelung wird constatirt, dass der Unterleib weder durch Reibung noch in anderer Weise an den Tönen betheiligt ist, während muskulöse, der Erhebung und Niederlegung fähige, Organe am Kopf für den Ton ausreichend und nothwendig wären. Nachdem GOUREAU (Ann. Soc. Ent. France, 1840) dem Tone eine doppelte Beschaffenheit zugeschrieben hatte, einerseits durch Bewegungen der Brustringe, andererseits mittelst Reibung der Schulter gegen die Brust hervorgebracht, bestätigte GHILIANI durch Versuche PASSERINI's Ansicht. Dasselbe geschah von WESTMAAS (Tydschr. Entom. Neder. Ver. 1860). — In den Versuchen unseres Autors selber kommt es zu der charakteristi-

schen Beobachtung, dass in einem Flüssigkeitstropfen, welcher zufällig am Ende des Rüssels hängen blieb, Blasen als Zeichen austretender Luft gebildet wurden, so oft ein Ton hervorging. Erschien danach deutlich, dass derselbe aus dem Rüssel komme, so wurde dies noch mehr bestätigt, indem man eine feste Ligatur an dessen Ende legte, welche jede Tonbildung sistirte und trotz verschiedentlicher dem Rumpfe applicirter Reize nicht früher wieder auftreten liess, als bis das verbundene Stück weggeschnitten wurde. Allerdings bleibt noch zweifelhaft, wie die Bewegung der Luft bewerkstelligt wird, woher dieselbe kommt, und wo der eigentliche Ort der Tonbildung ist. Unter Zuhilfenahme einer die wesentlichen Kopftheile des Thieres darstellenden Zeichnung wird auseinandergesetzt, dass die abwechselnde Thätigkeit zweier Muskeln auf die domförmigen Wölbungen einer Höhle die Einwirkung ein- und austretender, an engen Oeffnungen tönender oder sausender Luftbewegungen haben könne. Die Mündung des Rüssels und seine Röhre selber, wie der an geeigneten Punkten angebrachte enge Schlitz, ferner eine oder die andere Bewegung des ersteren, endlich in modificirender Weise die Mitschwingung einzelner Stücke des Körpers dürfte zur Erklärung dieses Insektentones genügen. —

D. M. Krass und Prf. D. H. Landois. Experimentelle Untersuchungen über Schrilltöne und ihre Anwendung auf die Lautäusserungen der Insekten. (Poggendorff's Ann. d. Physik, 1873. Bd. CL. S. 565; cf. oben II, 8, von anderem Standpunkte aus referirt.) Von dieser, durch phototypische Vervielfältigungen mikroskopisch photographirter Schrilllinien illustrirten Arbeit gehört wegen des vorwiegend allgemeineren physikalischen Charakters nur ein Theil hierher. Sie bezieht sich auf Töne, welche meist nur von kurzer Dauer und überaus wechselnd auftreten, daher oft in die Classe der Geräusche verwiesen werden, jedoch der aufmerksamen Beobachtung ihre musikalische Natur unverkennbar offenbaren; Töne welche beim Reiben einer scharfen Spitze über glatte Flächen, ferner bei der raschen Bewegung eines Korkstöpsels über eine nasse Glastafel erzeugt werden, welche uns endlich in der organischen Natur

namentlich bei den Insekten entgegentreten. Das Hauptresultat der schon von GALILEI gelegentlich angestellten Forschungen (POGG. Ann. 1838, Bd. XLIII. S. 521. STREHLKE: GALILEI nach BIOT Entdecker der Klangfiguren) ist: „dass, wenn ein Schrillton vernehmbar ist, auch Rillen (auf einer geschabten Fläche) vorhanden sind, und umgekehrt, dass wo eine Rillenlinie erscheint, jedesmal ein deutlicher Schrillton hörbar wird;" oder dass für letzteren überhaupt eine rasche Intermittenz der Bewegungen stattfinden muss. Im Verlauf stösst man auf die Reibungstöne der Gliederthiere, über deren Ton- und Stimmapparat LANDOIS eine Schrift (Leipzig, 1867) veröffentlichte, auch CHARLES DARWIN (die Abstammung des Menschen, Stuttgart, 1872) sich ausspricht. Krabben, Spinnen, Käfer und Heuschrecken besitzen feine Einschnitte auf ihren Raspelorganen, über welche sie mit der scharfen Kante eines Körpertheiles hin und herfahren; die Geschwindigkeit, mit welcher dies geschieht, und die Feinheit oder Anzahl der Rillen bestimmen die Tonhöhe nach der Formel $s = \frac{ln}{t}$, worin s die Schwingzahl des Tones, t die in Sekunden gezählte Zeit während des Anstreichens der Raspelleiste, n die Anzahl der auf die Millimeterstrecke fallenden Rillen, l die Länge der Raspelleiste in mm bedeutet. Ein zu den Zahlenwerthen $s = \frac{1 \times 364}{0{,}17} = 2141 = d_4$ führendes Beispiel ist aus den am männlichen Moschusbock (cerambyx moschatus) beobachteten Thatsachen berechnet. Für das Weibchen derselben Art wurde $1788 = a_3$ gefunden. Am kleinen Böckchen (gracilia pygmaea) wird kein Schrillton vernommen; vermuthlich wegen der Schwäche; denn die mathematischen Elemente geben $s = \frac{0{,}375 \times 113}{0{,}03} = 1413 = f_3$. — Wie unhörbare können natürlich auch auf diesem Wege die längst verschollenen Töne fossiler Insekten bestimmt werden, sofern die maassgebenden Theile erhalten sind und die Hypothese gestattet ist, dass die Anstreichezeit ihres Raspelorganes unerheblich von desfallsigen Gewohnheiten lebender Verwandten abweiche. —

Anhangweise zu diesem Abschnitt erwähne ich, dass im

Reiche der „stummen" Fische neuerdings Beobachtungen über Schallerzeugung gemacht worden sind, deren Darstellung auf eine spätere Gelegenheit verschoben bleibt, weil sie über die hier vorgenommene Epoche hinausfallen, und zudem mir jetzt unzugänglich sind.

VI. Die Akustik der Geräusche kommt für die Medicin ausschliesslich im Bereich der Auskultation und Perkussion zur Geltung.

Von der ersteren angehörigen Erscheinungen behandle ich zuerst die Lehre der hörbaren Herzsymptome. —

O. Bayer. Weitere Beiträge zur Frage über die Entstehung des ersten Herztones. (Archiv für Heilkunde 1870, p. 157-196; Rosenthal's medic. Centralblatt, Berlin 1870, p. 333.) Durch Leitung von Wasserströmen aus einem hoch und tief stellbaren Behälter in einer mit metallenem Trichter versehenen Kautschukröhre in die Ventrikelhöhle von Menschen und Hunden wurde Traube's Annahme experimentell bestätigt, dass plötzliche grosse Spannungszunahme der schon einigermaassen gespannten Atrioventrikularklappe einen Ton erzeugt, welcher bei deren Insufficienz an der Bildung verhindert ist. Demungeachtet bezweifelt B. seine Identität mit dem regulären systolischen Herztone; glaubt vielmehr, dass für dessen muskulare Entstehung der Beweis durch Ludwig und Dogiel (C.-Blatt 1868, p. 483) vollgiltig erbracht sei. Die Contraktion der Papillarmuskeln im blutleeren Herzen beträfe bloss den Basaltheil der Zipfelklappen, bringe sie also nicht zu tönender Erregung. Wo bei insufficienter Aortenklappe der systolische Spitzenton fehle, da sei wohl immer das Myocard degenerirt.

H. Quincke. Beiträge zur Entstehung der Herztöne und Geräusche. (Berl. klin. Woch.-Schrift 1870, p. 21. 22; Centrbl. 1870, p. 695.) Bei beträchtlicher Stenose und Insufficienz der mitralis wurde statt des gewöhnlichen präsystolischen Geräusches über der Pulmonalklappe nach links hin systolisches Schwirren vernommen, vielleicht entstanden beim Uebertritt des Blutes aus dem engen Ventrikel in die erweiterte Pulmonalarterie. Auch können Wirbel in der an der Brustwand abgeplatteten Lungen-

arterie entstehen. Nun werden einige klinische Beobachtungen beigebracht, deren Verlauf und Befund für die muskulare Entstehung des ersten Herztones sprechen. So trat bei Insufficienz der Aortenklappe ein stark paukender Ton mit der systolischen Contraktion auf, während der Puls sich sehr schwach erwies. Es handelt sich hier vermuthlich um frustrane Contraktionen, bei denen unter abnormer Innervation die Herzmuskelfasern nicht zu gemeinsamem Nutzeffekt zusammenwirken, mithin dieser in mechanischer Hinsicht geringfügig ausfällt, doch mit namhafter akustischer Erscheinung verbunden sein kann. — (Für die diagnostische Technik macht Q. den Vorschlag eines undurchbohrten Stethoskopes, unten mit kugeliger Anschwellung, oben mit Hörmuschel versehen. Es biete den Vortheil, nicht senkrecht angesetzt werden zu müssen, und leiste sonst mindestens dasselbe, wie jedes andere.) — Quincke berichtet auch (Centrbl. p. 727. 1870) über: G. Paton, Researches on the sounds of the heart (Dublin quart. Journ. XCIX, 93-105.) Die Beobachtungen geschahen an freigelegten Herzen grosser amerikanischer Schildkröten. Der erste Ton sei am lautesten über dem Ursprung der Aorta; entstehe durch Contraktion des Ventrikel und Pulsirung der Aorta, zumal im Schliessungsmoment der Aortenklappe vom Rückstoss des Blutes. Der zweite Ton sei bedingt durch die bei der Contraktion der Vorhöfe erzeugte Kraft, mit welcher das Blut aus ihnen in die Ventrikel geworfen werde. Die Vorhof-Contraktion folge daher unmittelbar auf diejenige der Kammern und daure während der ganzen Ventrikeldiastole an. Beide Töne gehörten physiologisch einer ablaufenden Herzaktion an.

Folgende drei Angaben in Rosenthal's medic. Centralblatt stehen wenigstens in mittelbarer Beziehung zu den Auskultations-Phänomenen am Herzen:

Bartels. Systolische Gefässgeräusche in der Lunge. (p. 170; Deutsches Archiv f. klin. Medic. 1869. VII, 111-125.) Immermann (V. Bd. des Arch.) hatte in chronischer interstitieller Pneumonie mit Striktur beider Hauptäste der Lungenarterie systolische Geräusche vorn oberhalb der Herzdämpfung und am

Rücken gehört in Form eines eigenthümlichen Sausens, welches wahrscheinlich an verengerten Stellen der Lungenarterie entstanden war. Es wird auch bei partieller Verdichtung des Lungenparenchyms vernommen, wie wenn es aus den gesunden lufthaltigen Partien käme; endlich auch nach Entleerung eines pleuritischen Exsudats, dessen allmähliche Wiederkehr es zurücktreten lässt. B. erklärt das Phänomen aus dem Druck der verdichteten Lungensubstanz auf Aeste der Lungenarterie, deren Hauptstamm desfalls FRIEDREICH in Anspruch genommen hatte.

ROEBER in Rostock (p. 427; Berl. klin. Woch.-Schr. 19. 1870) hörte bei Insufficienz der Pulmonalklappen ein lautes lang gezogenes diastolisches Geräusch, gleich einem hoch gesungenen Tone.

RIEGEL (1871), welcher einen Doppelton in der artr. crurl. bei Insufficienz der Aortenklappen beobachtete, hält mit TRAUBE zur Begründung eine gewisse Hochgradigkeit der Insufficienz, intakte Muskulatur des meist hypertrophischen linken Ventrikels und vollkommene Elasticität der Arterienwände für erforderlich.

Den diastolischen Doppelton (1871) hatte SCODA für ein Produkt der Mitral-Stenose erklärt. TRAUBE fand ihn oft bei Leuten ohne Klappenfehler und gerade bei entschiedener Mitral-Stenose selten rein, dagegen öfters kurz hintereinander zwei unregelmässige Geräusche. Der reine diastolische Doppelton erscheint am stärksten über den Ventrikeln, in gebrochener Form an der Pulmonalarterie. Die jenen bildenden Schallmomente sind von einander und vom ersten Herzton nicht durch gleiche Pausen getrennt, sondern der zweite Theil des diastolischen Doppeltones ist gleichsam ein Vorschlag zum nächstfolgenden systolischen Ton, während beide andere Pausen länger sind. Ist der über den Ventrikeln wahrnehmbare systolische Ton vornehmlich von den Schwingungen bedingt, welche die Mitral- und Tricuspidalklappe unter der Spannung der Ventrikelsystole ausführen, so könnten auch hörbare Schwingungen entstehen, wenn bei abnormer Energie die Vorhofcontraktion ungewöhnliche Spannungen hervorruft. —

v. BAMBERGER (WITTELSHOEFER's medc. Woch.-Schrift, Wien,

1872, S. 1) berichtet über eine seltene Herzaffektion und in deren Anlass über die Akustik des ersten Herztones. Der durch LUDWIG's und DOGIEL's Experiment über dessen Fortdauer bei vollkommener Blutlere des Herzens der Vergessenheit entrissene WILLIAM'sche Muskelton wurde von THOMAS, QUINCKE, BAYER anerkannt, von TRAUBE, FUNKE, GUTTMANN, NIEMEYER bekämpft, während GERHARDT eine vermittelnde, doch hiermit schwerlich aussichtsvolle Rolle übernahm, weil von vornherein die helle Schärfe des ersten Tones eine gemischte Entstehungsweise unwahrscheinlich macht. Theoretisch soll nicht geläugnet werden, dass, nachdem durch BAYER's hydrostatischen Versuch die Möglichkeit der Tonerzeugung an der Vorhofklappe erwiesen ist, der Oberton des wirklichen Muskeltones von blos 19 (? halben: 38) Vibrationen die gespannte Atrioventrikularklappe zur Mitschwingung bringen könnte. Bei Hypertrophie oder excessiver Thätigkeit des Herzens kommt unzweifelhaft ein eigener Muskelton zu Stande, welcher durch die Luft auf 2′ weiten Abstand hörbar ist, was bei Klappentönen nie beobachtet ward. Mit totaler Verkalkung des Pericard geht immer eine erhebliche Verminderung der Muskelaction Hand in Hand; dennoch erschien in einem solchen nachträglich anatomisch festgestellten Fall der erste Ton an der Spitze unter der tricuspidalis deutlich und rein, höchstens ein wenig gedämpft. Dagegen wurde bei Myxom, wo die Herzmuskulatur fast ganz unverändert blieb, ein starkes lang gedehntes Geräusch statt des Tones vernommen, vermuthlich in Folge einer die Fläche der Vorhofklappe bedeckenden Geschwulst. —

JACOBSON. Von den Herzgeräuschen (W. medc. W. Schr. 1872, S. 234; Berl. klin. Woch.-Schrift, 1872). Er bestreitet SCODA's Ansicht, dass durch Blutreibung an Rauhheiten der Herzwand Geräusche entstünden, wogegen schon die stets vorhandene flüssige Wandschicht spreche. Wohl aber wären Wirbel an den Ostien, Schwingungen von Muskelfasern und Klappenhäuten möglich. TRAUBE's Angabe, dass bei Insufficienz der Aortenklappe kein systolischer Ton an der Herzspitze erscheine, stellt er gegenüber, dass bei meist gleichzeitiger Erweiterung des Ventrikel

die gedehnten Muskeln an Amplitude der Schallschwingungen einbüssen. —

Barklay. Präsystolische Herzgeräusche. Poore. Verstärkung der Herzgeräusche. (Schmidt's Jahrbücher der Medc., 1872.) —

Foster. Entstehung des diastolischen Geräusches. Koerner. Die Töne im Herzen. (Ebenda, 1873.) —

Zenker. Auscultation der Herztöne am Kopf. (Deutsches Arch. f. klin. Medc. XI. 6; W. medc. W.-Schrift 1873, S. 909.) Bekannt ist das arterielle Geräusch über der offenen grossen Schädelfontanelle kleiner Kinder. Auch am Erwachsenen werden derartige Töne gehört, wenn man unter Ausschluss des Stethoskops das Ohr selber an den Kopf des Beobachteten legt, welcher Athmen und Schlingen möglichst hintanhält. Bei voller Ruhe des gut unterstützten Kopfes werden die Herztöne isochron dem Arterienpulse gefühlt; weniger scharf an Stirn und Hinterkopf, am schwächsten zur Seite. Es wird vermuthet, dass die Leitung des Schalles vom Eintritt der Karotis an mehr durch das Gehirn, als die Knochen geschehe (?). Am deutlichsten ist die Erscheinung bei Anämischen und Kachektischen, sofern sie einen normalen Herzchoc besitzen. Geisteskranke haben keine eigene Akustik des Schädels. —

Hertz (Virchow's Arch. etc. LVII. S. 424, 1873) beobachtete bei Aneurisma der aufsteigenden Aorta über dem Handgriff des Brustbeines ein lautes blasendes Geräusch an Stelle des ersten und schwächer neben dem zweiten Herzton. —

Gowers. (Schmidt's Jahrbücher d. Medc. 1874.) Einfluss der Körperlage auf das präsystolische Herzgeräusch. —

Von anderen auscultatorischen Erscheinungen handeln folgende Arbeiten: Choyad (Jahrb. d. Medc. 1870). Reibungsgeräusche der Pleura in Folge von Herzbewegungen. —

Herman Baas. Ursache des continuirlichen Rasselns; Eintheilung der Rasselgeräusche nach der Dauer; postexspiratorisches Rasseln. (Rosenthal's medc. Centralbl. 1870, S. 507; Deutsches Arch. f. klin. Medc. VII. 118—127.) Scoda sucht die Ursache länger dauernden Rasselns in der ungleichen Span-

nung, welche an verschiedenen Stellen der Lungenluft bedingt wird, wenn in Bronchien oder Cavernen Flüssigkeit angesammelt ist; diese unterliegt bei häufigen Variationen des Druckes Verschiebungen, welche zu Geräuschen führen. B. legt das Hauptgewicht auf die, weit die gewöhnliche Annahme überschreitende, lange Dauer der Exspiration, von welcher er zwei Abschnitte unterscheidet. Zuerst wird der Thorax rasch verengert, dann die Lunge comprimirt, wobei ein schwacher Luftzug durch den Kehlkopf entweicht und das zurückbleibende Gas anders vertheilt wird. Hiermit ist in zähem Schleime die Andauer der exspiratorischen Rasselgeräusche bis zum Beginn der inspiratorischen verbürgt. Höhere Athmungsenergie begünstigt die Erscheinung. — Die momentanen Rasselgeräusche sind meist trocken; unterbrochen anhaltende Rasselgeräusche ebenso oft feucht als trocken; continuirliche deuten auf selten vorhandene massenhafte Schleimanhäufung. — Knisterrasseln erscheint blos inspiratorisch. Postexspiratorisches Rasseln tritt in Cavernen auf; es lässt zwei Pausen zwischen zwei Perioden exspiratorischen und einer inspiratorischen Rasselns. Meist liegen hier mehrkammerige Höhlungen vor, deren eine durch Schleim oder Eiter verlegte Abtheilung durch die Druckwirkung des zweiten Exspirationsabschnittes geöffnet wird. —

Paul Niemeyer. Entwurf einer einheitlichen Theorie der Herz-, Gefäss- und Lungengeräusche (C.-Bl. 1870, S. 551; Deutsches Arch. f. klin. Mdc. VII. 136—146). Eine in Röhren strömende Flüssigkeit tönt nur an verengerten Stellen. Der hier erzeugte „Pressstrahl" wird begünstigt durch die Schnelligkeit der Strömung und einen hohen Grad von Fluidität. Bei Mittheilung sehr starker Flüssigkeitsoscillationen an die Wände schwirren diese. Am Herzen sind Pseudo- oder Klappengeräusche von den einfach oder vibratorisch hydraulischen zu unterscheiden. Der inspiratorische Luftstrom trifft an der Stimmritze und den Lungenbläschen auf plötzlich verengerte und wieder erweiterte Stellen, womit Schwingungen entstehen, deren Summe das Vesicularathmen darstellt. Das exspiratorische Ge-

räusch ist begründet in, an der Glottis verstärkten, Oscillationen, welche an die Bronchialwände übergehen können. —

E. J. M. Nolet. Recherches sur les murmures vasculaires. (Arch. néerl. VI. 49—79; Medc- Centr.-Bl. 1871.) Die Untersuchungen über die Gefässgeräusche wurden im Leidener Laboratorium ausgeführt. Durch gleichweite Kautschuk- oder Metallröhren strömte Wasser unter 5,5 und 14^m hohem Druck, während stethoskopisch über der Oeffnung eines Kästchens auscultirt wurde, in dessen Rinne die Strömungsröhre lag. Uebereinstimmend mit Weber und Thamm wurde bei genügender Stromgeschwindigkeit stets Geräuschbildung beobachtet, aber unter etwas grösseren Zahlen, als früher gefunden ward, z. B. in dickwandiger Kautschukröhre von 18,75^{mm} Durchmesser bei einer Geschwindigkeit von 1600 bis 1700^{mm}. Verkleinerung des Querschnittes und Glättung der Innenwände erheischt für's gleiche Resultat erhöhte Stromschnelligkeit. Bei überall gleicher Weite ist auch die Geräuschstärke an allen Stellen gleich. Bestehen irgendwo Verengerungen, deren Gegenwart schon bei viel kleinerer Geschwindigkeit Geräusche hervorruft, so findet man die grösste Schallintensität hinter der verengerten Stelle; an dieser selbst nichts Auffälliges. Grosse Geschwindigkeit der Strömung und Dünnwandigkeit der Röhre bedingen hinter und vor der engen Stelle „frémissement". Erweiterungen auf's 2- bis 16fache des Lumen erforderten sehr vermehrte Geschwindigkeiten zur Hervorbringung eines Geräusches, welches beim Eintritt des Stromes in das künstliche Aneurisma lauter erscheint, als am Abfluss. Die Ursache der Geräusche wird gesucht weder in Schwingungen der Gefässwand (Weber) noch in rhythmischen Contraktionen des ausfliessenden Strahles (Chauvau), sondern in Wirbeln der Flüssigkeit (Heynsius), welche mittels eingestreuten Bernsteinpulvers sichtbar gemacht wurden, während man die Schwankungen des Seitendruckes manometrisch constatirte. In gleichweiten Röhren, wo von vornherein der Anlass zu den fraglichen Bewegungen fehlt, muss wohl an die Rauhigkeit der Wände appellirt werden. Anfänglich vorhandene schwirrende Geräusche können

bei sehr grosser Weite eines sich ausbreitenden Aneurysma zurücktreten. —

Leiblinger. Auscultatorische Erscheinungen durch elektrische Einwirkung. (Medc. Centr.-Bl. 1871.) Bringt man durch Faradisation den musc. omohyoideus zu starker Contraktion, so entsteht in den grossen Halsgefässen ein deutliches Nonnengeräusch, verstärkbar von intermittirendem Blasen bis zu stetigem Schnurren, wenn der Kopf nach der entgegengesetzten Seite gewendet und wenn der Kopfnicker verkürzt wird. Während beim gewöhnlichen, durch mechanische Druckhinderung der Venenströmung veranlassten, Nonnengeräusch die Pulsation vernehmbar bleibt, hört sie hier auf, wonach das künstliche Kreislaufgeräusch, welches auch durch Contraktion der Schenkelmuskeln in den dortigen Gefässen erzeugbar ist, wohl von Zusammenziehungen der Gefässwände selbst herkommt.

Prf. S. Stern (Wiener medc. Woch.-Schrift 1871 S. 85; kk. Gesellsch. d. Aerzte, 13. Jan. 1871) hörte in Pneumonie deutlichen Metallklang, wie er sonst nur über ausgebreiteten Cavernen auftritt. Dieser Metallklang, besonders vernehmlich an Lungenpartien, die der Infiltration nahe lagen, welche im anatomischen Befund als ausgebreitete Hepatisirung erschien, drang sogar in die Ferne, trat mit allmählich vorschreitender Infiltrirung zurück, und mag physikalisch in ungewöhnlich hoher rasch umgreifender Erschlaffung des Lungenparenchymes begründet sein. Scoda bestätigt das Vorkommen der seltenen Erscheinung, welche ihm selbst in früherer Zeit Cavernen vorgetäuscht habe. Schroetter erinnert an ein in ähnlicher Weise beobachtetes amphorisches Athmen in Pneumonie und an tympanitischen Schall bei geringer Erschlaffung der Gewebe. — Von demselben Forscher, (wenigstens gleichen Namens) wird ein Binaural-Stethoskop angegeben, das in Amerika seit 10 bis 15 Jahren gebraucht werde. Ein Trichter ist mit zwei biegsamen elastischen Schläuchen und Höransätzen versehen. Man soll damit deutlicher und lauter hören, zumal die sonst so gut wie unvernehmlichen Reibungsgeräusche bei beginnender Pericarditis. Aeussere Störungen sind von unerheblichem Einfluss, wenn

nicht eine unmittelbare Berührung der fremden Schallquelle stattfindet. Bedient man sich blos der einen Röhre, so ist zum Vortheil der akustischen Erscheinung rathsam, die andere offen zu lassen.

Rühle (W. medc. Woch.-Schrift 1872, S. 179) erwähnt als Phthisensymptome Abweichungen vom normalen Athmungsgeräusch an der Spitze, und systolisches Geräusch an der subclavia über dem Schlüsselbein bei der Ausathmung, während dessen inspiratorisches Auftreten Anämie verräth.

Jürgensen (W. medc. Woch.-Schrift 1872, S. 285; Berl. klin. Woch.-Schrift 1872, V.) nennt pathognostisch für Miliartuberkulose ein weiches Reibegeräusch von eigenthümlichem Timbre, das von der Brustwarze bis zur siebenten Rippe mit gleicher Intensität gehört ward.

Massaventi. Werth der Auscultation für die Diagnose der Kindslage; nur mit Unterstützung der Palpation einigermassen brauchbar. Stern. Resonanz lufthaltiger Räume. (Schmidt's Jahrbücher d. Medc. 1872.) — Ebenda, 1873: Guttmann Klinische Untersuchungsmethoden. (Berlin, Hirschwald.) Niemeyer's Pressstrahltheorie wird besonders für endocardiale Geräusche passend erachtet. Budin. Aphonische Pektoriloquie. Carrik. Ein Differential-Stethoskop. Baas schliesst aus im Interesse der Athmungsgeräusche an Röhrchen angestellten Versuchen, dass die Rasselphänomene nur in den feinsten Bronchien oder Lungenbläschen entstehen. Brunn. Blasebalggeräusch durch Bewegungsmittheilung vom Gefässrohr an den Caverneninhalt. Williams. Stethoskop und Hörrohr.

Head. Auscultation zur Diagnose von Blasensteinen (The London med. Record, 6. Aug. 1873; W. medc. Woch.-Schrift 1873, S. 674.) Ein dünnes 18 bis 24″ langes Gummirohr wird mittels eines beinernen Ansatzes im Ohr befestigt und trägt am andern Ende einen Metallzapfen, den man in eine Kathetermündung steckt. Man soll den leisesten Anstoss hören und selbst die Härte des Steines nach dem Klang beurtheilen können.

Baas (Schmidt's Jahrb. d. Med. 1874) Stethoskop mit drei Ansatztrichtern, konischer Rohrbohrung und fester Ohrplatte. —

Von den Resultaten der mit den akustischen Erscheinungen in Beziehung stehenden Percussion genügen neben früher Berührtem folgende Angaben:

Bufalini (Rosenthal's medic. Centr.-Bl. 1871) beschreibt eine neue Plessimeterform, dessen Holzscheibe einen Durchmesser von 5^{cm} hat, mit senkrechtem Faserverlauf; in der Mitte ist die convexe Scheibe 5^{cm}, am Rand 1^{cm} dick, womit leichtere Anschmiegung an die untersuchten Körperstellen und kräftigere

Fortleitung des Schalles erzielt werden soll. Ist ersterer Vorzug begründet, so erscheint der zweite geringfügig. — HESSE, Glas-Plessimeter (SCHMIDT's Jahrbücher d. Medic. 1872). — WAGNER (ebenda 1873). Die Percussion des von Kohlensäure aufgetriebenen Magens giebt einen tiefer tympanitischen Schall, als er über jedem anderen Darmstück erscheint; was zum Nachweis von Magen-Erweiterung und -Verengerung wichtig ist. Ebenda: EICHHORST, Analyse der Auscultation und Percussion. ROTTER, Fühlbares Uteringeräusch (Schwirren wie unterm faradischen Strom in der Rhythmik des mütterlichen Pulses, erzeugt in den Uterin-Arterien-Aesten längs des Gebärmutterhalses). CHOMYAKOW, Klatschender Percussionsschall. BETZ, Quatschendes Geräusch in der Speiseröhre an stenotischen Stellen, durch Druck auf die Trachea hervorgerufen. SOMMERBRODT. In der Brust tritt klatschender Schall bloss bei Pneumothorax auf; in der Bauchhöhle leichter und öfter, zumal bei Gas-Ansammlung und Geschwülsten an hinterer Wand. JASTSCHENKO. Die Qualifikation des tympanitischen und vollen Schalles. NIEMEYER. Bericht über physikalische Untersuchung. Die Resonanz-Reihe vom starken zum fehlenden Schall; verminderte Resonanz verdichteter Lungenstellen; indirekte Erkennbarkeit von Lungenhöhlen aus der Dämpfung der Nachbarschaft. Gefühl des Widerstandes bei Anwendung des Plessimeters, wie bei BAAS' Stimmgabel-Phonometrie, bei welcher die Lufthaltigkeit innerer Höhlen aus der Resonanz schwingend aufgesetzter Stimmgabeln beurtheilt wird. Der Autor dieses Verfahrens theilt das percuto-auscultatorische Anblasegeräusch (Deutsches Arch. f. klin. Medic. 1873. XII, 5) in einen Symptomen-Complex physio- und pathologischen Charakters. Cavernen und relaxirte Lungenzustände geben im zweiten Fall den gewöhnlichsten Anlass zur Bildung oder Modifikation von Geräuschen. Die ausserordentliche Vielfältigkeit des Geräusches vom gesprungenen Topf wird darauf zurückgeführt, dass es aus percussiven und auscultatorischen Phänomenen zusammengesetzt sei. Das Wesentliche liege indess darin, dass durch den Percussionsschlag Luft gegen die Ränder einer verengten Stelle getrieben werde. —

In NIEMEYER's 1874 bei ENKE in Stuttgart erschienenen physikalischen Diagnostik erfahren neben den übrigen unter den Titel fallenden Fragen auch diejenigen über Percussion (und Auscultation) mehrfache belehrende wie anregende Förderung. Mit der Stärke der Resonanz, welche durch schwammartige Mischung fester und luftiger Massen am meisten vermindert wird, halten Höhe und Tiefe des Tones gleichen Schritt. Die meisten Schallzeichen besitzen Maximalpunkte der Hörbarkeit; die circulatorischen und exspiratorischen werden in centrifugaler, die inspiratorischen in centripetaler Richtung am besten vernommen. Pulmonal-Tympanismus entsteht, wenn partielle Infiltration die vom normalen Parenchym geübte Dämpfung ändert und die vom Percussionsschlag schallende Bronchialluft ihre Schwingungen besser nach Aussen fortpflanzt. Palpatorisch erzeugte Reibungsgeräusche rauher Flächen sind seltener peritoneal, als pleuritisch; im letzteren Fall, das Resorptionsstadium signalisirend, verändern sie sich nicht bei der, Rasselfremitus modificirenden, Hustenprobe. —

GUTTMANN (SCHMIDT Jahrb. d. Medic. 1874) unterscheidet am Percussionsschall: laut und tief, statt SCODA's Qualifikation: voll und leer, welcher schon WINTRICH, SEITZ, SCHWEIGGER die physikalische Begründung bestritten hatten. — Tonerzeugende und palpatorische Percussion.

VII. Die Pathologie der Sprachwerkzeuge ist zwar sachgemäss von vorwiegend medicinischem Interesse, bietet aber in den Mechanismus jener der physiologischen Akustik so tiefe und wichtige Einblicke, dass auf einige derselben hier hinzuweisen ist.

H. R. OLIVER. Cases of aphonia from paralysis of intrinsic muscles of the larinx. Treatment by external manipulation of the organ and restoration of the voice in a simple sitting. (Americ. journ. of the med. scienc. CXVIII, 305-307; ROSENTHAL medic. Centr.-Bl. 1870.) Der Verfasser drückte bei hysterischer Aphonie beide Platten des Schildknorpel im hinteren oberen Theil mit zwei Fingern gegeneinander und liess hierbei eine Anstrengung zur Phonation von *a* machen. Es erschien

sofort ein schwacher Ton, der bald in völliges Sprachvermögen überging. Das Verfahren bewerkstelligt auf mechanischem Wege an Stelle der Dienst verweigernden Adductoren die Annäherung der Stimmbänder, beziehentlich der Aryknorpel gegen einander.

A. Czerny (Medic. Centr.-Bl. 1870, p. 425). Exstirpation des Kehlkopfes. An einem Hunde, welcher unter vieren, an denen diese eingreifende Operation geschah, sie überlebte, wurde an Stelle des Organes eine T-förmige Kautschukröhre mit metallner Zungenpfeife eingesetzt, deren Ventil so regulirt war, dass ein Theil der Exspirationsluft die Schallvorrichtung passirte. Man erhielt Töne, welche dem Gähnen der Hunde einigermaassen ähnlich waren. Der Ersatz erkrankter Stimmbänder durch eine Zungenpfeife ist zuerst von Czermak vorgeschlagen worden. — (Neuere Versuche von Gussenbauer und Stoerk.) —

Karl Stoerk. Laringoskopische Operationen. (Wiener medic. Wochenschr. 1871, p. 919 etc.) Die äusserst zahlreichen und umfangreichen chirurgisch höchst wichtigen Mittheilungen geben hier bloss zu vereinzelter Erwähnung Anlass. — Ein Schleimhautvorfall des rechten falschen Stimmbandes bedeckte den vorderen Theil des wahren und ragte in die Höhlung des Kehlkopfes. Solang der Wulst auf den schwach gelockerten, katarrhalisch injicirten Stimmbändern ruhte, bestand Heiserkeit und Hustenreiz, beim Hinabfallen Glottiskrampf. — In einem anderen Fall zeigte sich unter den Stimmbändern ein weisslicher Klumpen, den Larynx fast füllend, durch starke Ausathmung zwischen die Stimmbänder geklemmt. Der Kranke war heiser, später aphonisch und bekam nach Wegnahme des Neoplasma bis auf einen kleinen Rest seine volle Stimme wieder. Für die physiologische Akustik erscheint interessant, dass die Stimmbänder an sich ganz normal funktionirten und doch wirkungslos waren. Zu ihrem Tönen ist nicht absolut nothwendig, dass sie von einem Luftstrom bestimmter Stärke getroffen werden, wohl aber, dass die Luft in der Trachea unter einem gewissen Druck steht. Selbst bei hochgradiger Trachealstenose ist, solang der Kehlkopf normal bleibt, laute Sprache möglich; sie wird aber, selbst wenn Letzteres der Fall, leis und tonlos, wenn die Luft-

röhre heftig entzündet ist. Hierbei pflegt die tracheale Muskulatur zu leiden, deren kräftige Funktionirung zum Aushalten des Tones unerlässig ist. Wollen Letzteres Sänger, welche bei gesundem Kehlkopf an Tracheitis zu erkranken beginnen, erzwingen, wozu sie die Stimmritze stark verengern müssen, so haben sie das Gefühl, als wolle ihnen der Hals bersten. — Sehr oft sind polypöse Wucherungen im Kehlkopf Ursache phonetischer Störungen. Ein weicher blassrother breitbasiger Polyp auf dem vorderen Drittel des wahren Stimmbandes wirkte auf dasselbe wie eine Sordine. Ein gestielter kolbiger Polyp am linken wahren Stimmband von der Mitte des Randes herabhängend machte, dass am Patienten zeitweise laute Sprache von völliger Tonlosigkeit abgelöst wurde. Beim Versuch der Phonation traten nämlich die Stimmbänder zusammen; aber die Tonbildung war unmöglich, solang das Gewicht des Polypen abwärts zog; erst nachdem er durch stärkere Anstrengung aufwärts geschleudert worden war, gelang sie, und zwar am besten, wenn durch völliges Ueberschlagen desselben das rechte Stimmband frei wurde.

Gerhardt. Auscultatorische Diagnose von Geschwülsten an den Rändern der Stimmbänder. (Volkmann Sammlung klin. Vorträge; Medic. Wochenschr. 1872, p. 770.) Liegen sie im unteren Kehlkopfraum, so ist die Heiserkeit schwach; im oberen mittleren Grades; am stärksten, wenn sie an der Stimmritze sitzen.

Scheff. Hypertrophie der wahren Stimmbänder; aufs Dreifache verbreitert und verdickt; Heiserkeit und Dyspnoe. (Aus Fieber's Klinik; Medic. Wochenschr. 1872, p. 860.)

Jaksch in Prag. Vollständige Stimmlosigkeit bei Papillom des linken Stimmbandes. (Medic. Wochenschr. 1872, p. 1021.)

Podratzky amputirte fast $\frac{2}{3}$ der Zunge, worauf die Sprachfertigkeit zwar behindert war, aber in der Hauptsache mit Ausnahme des etwas gestörten L-Lautes verblieb. (Md. Wochenschrift 1872, p. 1259.)

Jelenffy in Pest (Medc. Woch.-Schrift 1873, S. 244) macht zur Ausrottungsgeschichte eines Kehlkopfpolypen die auch sonst bestätigte Bemerkung, dass diese am leichtesten und häufig-

sten durch übermässige Anstrengung der Stimmbänder entstehen, daher auch zuerst durch Veränderung der Stimme angezeigt werden.

H. WELSCH jun. (Deutsche Klinik, XIV. 1873; Medc. Woch.-Schrift 1873, S. 626) empfiehlt den Kurzsichtigen zur Laryngoskopie einen kleinen Hohlspiegel von je nach Bedürfniss 10 bis 40cm Brennweite. — (Idem: Aetiologie der Heiserkeit.) (Intelligenzblatt, 20; SCHMIDT's Jahrb. d. Medc. 1873.) In letzterer Zeitschrift desselben Jahres: WILSON; Hohlspiegel zur Kehlkopfuntersuchung. SCHMIDT. Laryngoskopie an Thieren. FRAENKEL. Laryngoskopische Beleuchtung. — Ebenda, 1874: SCHALLE. Beleuchtungsapparate zur Rhino- und Laryngoskopie. NAVATRIL (W. medc. Woch.-Schrift, 1874) erklärt die Befürchtung, dass nach Laryngofission Aphonie zurückbleibe, für grundlos. Auch die oft allerdings hartnäckige Heiserkeit sei weniger Folge der Operation als unbeseitigbarer pathologischer Rückstände. (Derselbe Forscher constatirte an Hunden, dass die Durchschneidung des nerv. accessor. Willisii auf die Stimmbandmuskeln ohne Einfluss ist; BERNARD's Angabe, hierbei Verengerung der Stimmritze gesehen zu haben, könnte aus nervösen Anastomosen mit dem n. vagus erklärt werden.) — TOBOLD (Berlin, HIRSCHWALD, 1874) Laryngoskopie der Kehlkopfkrankheiten.

VIII. Unter Ausscheidung von specifisch Aerztlichem und Anatomischem bietet uns die Ohrenheilkunde folgenden Stoff.

ADAM POLITZER. Klonischer Krampf in den Muskeln der tuba Eustachii. (ROSENTHAL's medc. Centr.-Bl. 1870, S. 655.) An einem zwölfjährigen Mädchen war seit fünf Monaten rhythmisches Ticken im linken Ohre auch während des Schlafes objectiv vernommen worden. Da die vom äusseren Gehörgang aus applicirte Manometerprobe ein negatives Resultat ergab, konnte die Ursache nicht in Contraktionen des Trommelfellspanners liegen; auch trug die arterielle Pulsation keine Schuld, weil kein Synchronism des Phänomenes mit ihr herrschte. Dagegen gingen mit ihm Zuckungen des linken Gaumensegels Hand in Hand; bei dessen Hebung und Spannung unter gleichzeitiger Intonation von *a*, *e* und *i* liess das Ticken nach; auch wenn das

velum durch sanften Fingerdruck höher gedrängt wurde. Der hieraus erschlossene klonische Krampf der Tubenmuskeln wurde durch Faradisation beseitigt. Dieser Fall bildet einen Belegbestandtheil zu POLITZER's im ärztlichen Verein zu Wien am 1. März 1871 gehaltenen Vortrag über „endotische Geräusche" (WITTELSHÖFER's medc. Woch.-Schrift 1871, S. 218). Subjektive Geräusche im Ohr, einschliesslich des Sausens, sind ebenso häufig als objektive selten. Willkürlich erzeugtes Knacken im Ohr rührt in der Regel nicht von Contraktion des Trommelfellspanner her, sondern von solcher der Tubenmuskeln, welche die theils knorpelige, theils häutige Umkleidung auseinanderzerren. Wäre Jenes der Fall, so müsste bei jeder Einwärtsziehung des Trommelfelles durch den contrahirten Tensor die Flüssigkeit eines dem äusseren Gehörgang eingefügten Manometer angesaugt werden, was gewöhnlich nicht geschieht, in einigen Fällen aber allerdings von SCHWARTZE und ABELES constatirt ward. Das oben beschriebene tickende Geräusch des Mädchens erklärte NEUDÖRFER aus Kieferbewegungen und Reibungen der Zwischengelenkknorpel, wogegen POLITZER die von ihm beobachtete Andauer des Geräusches auch bei Unbeweglichkeit des Knorpel geltend macht.

Dem Jahrgang 1871 des medc. Centralblattes (Berlin) entnehme ich Folgendes: HASSENSTEIN über Sausen im Ohr und Abnahme der Hörfähigkeit, als nach einem mit flacher Hand ans rechte Ohr erhaltenen Schlage das Trommelfell einen Riss bekommen hatte, welcher nach mehrwöchentlichem eiterigem Katarrh mit Schwerhörigkeit unter Rückkehr ziemlich normaler Funktionen vernarbte. — KOEPPE fand, dass bei doppelseitiger Otorrhoe sowohl Harthörigkeit, als schnarrende unverständliche Sprache mit mangelhafter physischer Entwickelung verbunden war, welche auch nach Besserung der körperlichen Symptome nicht schwand. —

POLITZER beobachtete eine akustische Hyperästhesie, wobei unter normalem Verhalten des Aussen- und Mittelohres vollkommene Taubheit für objektive und subjektive Schalleindrücke bestand, während die vom Resonanzkasten durch einen

Schlauch in's Ohr geleiteten Töne eines Harmoniums zumal in den höheren Lagen Schmerz im Ohre und Gehirn verursachten. Vermuthlich waren von den beiderlei Fasern des n. acustc. die hörenden gelähmt, die fühlenden überempfindlich. — Derselbe Forscher handelt in der Wiener medc. Woch.-Schrift (1871, S. 9 und 33) über Trommelfellnarben. Künstlich gemachte Oeffnungen im Trommelfell schliessen sich fast immer; pathologische, welche selbst über ¾ der Fläche sich erstrecken, können vollständig mit dünnem Narbengewebe ausgefüllt werden, aber auch zu 2 bis 3''' grossen persistenten Löchern führen. Die Funktionsstörungen stehen nicht im Verhältniss zur Narbenausdehnung; sie sind bei grossen oft gering, bei kleinen erheblich. Vermuthlich hängt von vorausgegangener Eiterung ab, ob namhafte Hindernisse der Schwingbarkeit der Gehörknöchelchen zurückbleiben. Auch können dünne und schlaffe Narben die Spannungsverhältnisse des Trommelfelles so alteriren, dass an ungehörigen Stellen Schwingungsknoten entstehen oder durch Nachgiebigkeit gegen den äusseren Luftdruck die Haltung der Gehörknöchelchen schädigen. Durch die von Einschnitten provocirten adhäsiven Entzündungen kann die Narbe resistenter werden. Incisionen sind auch gut, wenn längere Unwegsamkeit der Tuba und damit verbundene Resorption der in der Paukenhöhle enthaltenen Luft zu starker Einwärtswölbung des Trommelfelles und in der Folge zu theilweisem Verlust seiner Elasticität, Verdünnung und Atrophie, selbst Beeinträchtigung der Schwingbarkeit des einwärts gedrückten Schallleitungsapparates führt. —

D. EM. BURGER (kk. Gesellsch. der Aerzte, 17. März 1871; W. medc. W.-Schrift 1871, S. 291). Pathologie und Therapie subjektiver Ohrengeräusche. Bei nervösem Ursprung derselben werden Dämpfe von Chloroform oder Schwefeläther empfohlen, eingeleitet durch die Tuba mittels eines Ventilballon aus Kautschuk, der jedoch allmählich gelöst und deshalb besser durch einen Metallwindkessel ersetzt wird. GRUBER hält allgemeine Anästhesirung für besser und POLITZER appellirt an seine einfache Luftdouche.

J. GRUBER (kk. Gesellsch. d. Aerzte, 16. Februar; W. medc.

W.-Schrift 1872, S. 203). Sehnendurchschneidung am Spannmuskel des Trommelfelles, wodurch krankhafte Geräusche und Schwerhörigkeit, in vermehrtem Intraauriculardruck begründet, namhaft gebessert wurden. Da nach HELMHOLTZ' Mechanik der Gehörknöchelchen diese bei kräftiger Contraktion des tensor tympani einwärts bewegt werden, führt dessen ungewöhnliche dauernde Anspannung zur Steigerung des Druckes im Labyrint. Hingewiesen wird auf eine innige Verbindung des Trommelfellspanners mit dem musc. tens. veli palat. mollis, wonach bei Krankheiten der Nasen-, Rachengebilde auch jener und das von ihm Abhängige leidet.

D. ZAUFAL in Prag. Reflexübertragung auf den n. acustc. (W. medc. W.-Schrift 1872, S. 517.) Ein blinder Musiker wurde angeblich nach kurzem Magenleiden und anhaltendem linkseitigen Kopfweh allmählich auf dem linken Ohre taub; er vernahm ein dumpfes Brummen darin, auch Glockenläuten, zumal beim Liegen auf dem rechten Ohr, in welchem, von normaler Beschaffenheit, das Trommelfell eine, öfters an guten Musikern beobachtete, auffällig senkrechte Stellung hatte. Nach Besserung des Zustandes unter angewandter Luftdouche berichtete der Kranke, dass er beim Eingang mit dem Zeigefinger in den linken knorpeligen Gehörgang den Ton c_3 vernehme; ebenso beim sanften Bestreichen der hinteren oder vorderen Tragusfläche, und noch deutlicher, aber fortwährend blos links, wenn am gesunden rechten Ohre gestrichen ward. Später wurde diese subjektive Tonempfindung schwächer, steigerte sich aber um eine Oktave. Weiteres wurde von objektiv erzeugten höheren Tönen jeder links um eine Schwebung tiefer gehört. Vermuthlich bestand Katarrh der Paukenhöhle, dessen schleimige Absonderung die Gehörknöchelchen nebst dem runden Fenster belastete und den intralabyrintären Druck erhöhte.

ADAM POLITZER. Traumatische Trommelfellrupturen. (W. medc. W.-Schrift 1872.) Sie werden leicht verursacht durch plötzliche Verdichtung der äusseren Luftsäule in Folge eines Schlages, nach welchem ein Knall, Schmerz, oft auch Schwindel und Sausen im Kopfe verspürt wird. Die Schwere der funktionellen

Folgen hängt vornehmlich von den Veränderungen im labyrintären Druck ab. Erschöpft sich die ganze Kraft des Schlages am Trommelfell, so können an diesem grosse Beschädigungen ohne tiefere Folgen sichtbar sein. Der Ton einer am Scheitel angesetzten Stimmgabel wird nur im verletzten Ohr vernommen. Verbreitete sich die mechanische Wirkung nach Innen, so bleibt oft das Trommelfell ganz unversehrt, aber die Gehörknöchelchen werden gewaltsam einwärts getrieben und die Fasern des acustc. heftig gezerrt oder gepresst. Hier kommt es zu schweren Gehörstörungen und starken andauernden subjektiven Geräuschen. Der Klang der Stimmgabel wird blos im normal gebliebenen Ohre gehört.

D. R. Wreden in S. Petersburg. Zwei demonstrative Vorträge über elektrische Reizung des Gehörorganes. (Pflüger's Archiv d. Physiologie, VI. S. 574 bis 588.) Die einschlägigen Arbeiten gehen seit 1872 auf neun Jahre zurück und sind ursprünglich veröffentlicht in: S. Petersburger medc. Zeitsch. N. F. Bd. I. S. 526 bis 554, und II. 402 bis 446. In Rücksicht der neueren Controversen über die Elektrophysiologie des n. acustc. wurden die betreffenden elektrischen Reizungserscheinungen vor einer besonderen Prüfungscommission demonstrirt. Die erste Versuchsreihe umfasst die Erscheinungen der tympanalen Reizung, für welche die differente Elèktrode 40^{mm} tief in der Paukenhöhle, die indifferente am Nacken applicirt wurde. Induktionsströme erzeugen von bestimmter Stärke an heftige Reizung im Gebiet des n. facl., aber keine in dem des dritten Trigeminusastes. In akustischer Hinsicht erscheint schnurrende Gehörempfindung vom tetanisirten m. stapedius veranlast. Constante Ströme lösen leicht subjektive Gehörsensationen aus begleitet von Schlägen im Ohr wegen einzelner Zuckungen des m. stapd. Der gesteigerte intralabyrintare Druck ruft Schwindel selbst Betäubung hervor. — Bei tubaler Reizung setzen Induktionsströme starke Erscheinungen im Gebiet des dritten Trigeminusastes, keine im Bereich des n. fac.; das Schnurren im Ohr wird subjektiv schwächer als bei der Tympanalreizung empfunden, ist aber objektiv mit dem Otoskop constatirbar und vom tetani-

sirten m. tensor tymp. zu Stand gebracht. Die galvanischen Ströme führen erst bei einer Stärke, auf welche bei der Tympanalreizung schon der ganze Reaktionscomplex der subjektiven Gehörsensationen antwortet, zu Bruchstücken derselben; doch gibt es immer eine Stromstärke, welche sämmtliche Erscheinungen auslöst. Subjektiv wie otoskopisch wird eine Ortsveränderung des Trommelfelles als Knacken wahrgenommen. — Ausfall der Gehörempfindungen auf schwache galvanische Reize spricht für Erlahmung der Binnenohrmuskeln nach geschehener faradischer Ueberreizung. Schmerz und Sausen im Ohr kann durch Hitzegefühl darin ersetzt sein.

Schmidt's Jahrb. d. Medc. 1873: Brugsch. Beiträge zur altägyptischen Ohrenheilkunde. Brunner. Wirkung des Knalles der Schiessgewehre auf's Ohr. Seely. Einfluss der Gehörkrankheiten auf das Gemüth. Bonnafont. Hörrohr. Hitzig. Elektrootiatrik. v. Troeltsch. Vorträge über Ohrenheilkunde (Leipzig.) Voltolini. Pneumatische Ohrlupe. Berthold. Schwellungen der Schleimhaut stören das Gehör funktionell durch Beeinträchtigung der Vibrirfähigkeit. — Höherhören bei Tubenverschluss um Terz bis Quint. —

Wendt. Die Ohrenprobe (Archiv für Heilkunde, 1873). Beim apnoischen Fötus ist die Paukenhöhle von gallertig geschwollenen Schleimhautwülsten erfüllt, welche in frühesten Lebenstagen durch Gewebezerfall entfernt werden, nachdem sie schon durch die erste kräftige Einathmung verkleinert wurden. Todtgeborene Kinder besitzen eine luftleere Paukenhöhle.

Schwartze (Archiv d. Ohrenheilkunde, VI.; W. medc. Woch.-Schrift 1873, S. 85). Bei starker Verdickung des Trommelfelles wurden andauernde Rasselgeräusche gehört, bei Anhäufung zähen Sekretes rauhe Blasegeräusche. Dagegen vernahm man nichts, wenn den Schleimmassen keine Luft beigemengt war. Bei einseitiger Sekretanhäufung ohne sonstiges Gehörleiden vernimmt das afficirte Ohr den Ton einer dem Schädel applicirten Stimmgabel deutlicher. Die Luftdouche erzielt oft Besserung des Hörens; manchmal nur auf kurze Zeit, wo dann die Paracentese, meist mit bleibendem Erfolg, nachhelfen muss.

Politzer. Der Trommelhöhlenkatheter (W. medc. W.-Schrift 1873, S. 196). Wenn durch Neubildung von Bindegewebe die Schwingbarkeit der Gehörknöchelchen vermindert ist, werden sie durch leicht reizende Einspritzungen zu grösserer *Beweglichkeit* gelockert. Lufteintreibung wirkt indess oft ebenso gut und milder. Bei Mittelohraffektionen entscheidet vornehmlich die Stosswirkung der eingetriebenen Luft, indem die Verbesserung des Gehörs vom Auswärtsrücken des Trommelfelles und davon abhängt, dass die abnorme Spannung der Gehörknöchelchen beseitigt wird. Zuweilen bewirkt Aussaugen einiger Sekrettropfen auffällig rasche und bedeutende Hörverbesserung, was wohl nur daher kommt, dass die Tuba wegsam gemacht wird.

Derselbe Autor veröffentlichte bei Braumüller, Wien, 1873, im Interesse der Ohrenheilkunde zehn Tafeln zur Anatomie des Gehörorganes, worin die topographische Darstellung der Knöchelchenkette besonders wichtig erscheint. —

IX. Die physiologischen Beziehungen der Musik sind, wenn wie billig von allgemein ästhetischen Erwägungen abgesehen und blos auf das Praktische wie exakt Physikalische Rücksicht genommen wird, weder ex- noch intensiv von grosser Ausdehnung. — Was Erregbarkeit und Verständniss des Menschen gegenüber musikalischen Eindrücken angeht, so bezeichnet wohl das medicinische Culminationsphänomen die musalgia des Camilli in Urbino, aus welcher Belli eine förmliche Krankengeschichte macht. (Schmidt's Jahrb. d. Medc.) In ihr figuriren als Folgen der Anhörung eines Requiem von Vecchiotti Zittern, Thränen, Schweiss, Abspannung, Schwäche, ja während des dies irae vollständige Alienation der Phantasie. — Um Vieles greifbarer und verständlicher ist Samelsohn's (schon im letzten physiologisch-akustischen Bericht dieser Fortschritte gebrachte) Beobachtung über die Nachdauer einer intensiven subjektiven Gehörempfindung des Tones e_1 in Folge heftiger Erregung durch ein Tenorposaunensolo. —

Mit der relativen Abhängigkeit des künstlerischen Effectes bestimmter Musikstücke und ihrer Bestandtheile beschäftigen sich: Schubring. Reine oder temperirte Stimmung (Zeitschrift f. Nat.-W. 4. XXXVIII). Theodor Hoh. Die Klangfarbe der Tonarten, und: die Analogie der Sinnesempfindungen (VIII. Bericht der naturforschenden Gesellschaft in Bamberg, 1868, S. 15 bis 22 und 23 bis 31). Unter letzteren Titel fällt eine Selbstbeobachtung, welche im Jahrgang 1873 der Wiener medc. Woch.-Schrift mitgetheilt ist. J. A. Nussbaumer, stud.

phil. in Wien. Erzeugung subjektiver Farbenempfindungen durch objektive Gehöreindrücke; bekräftigt durch ein Ende December 1872 der Unbefangenheit und Glaubwürdigkeit des Berichterstatters ausgestelltes Zeugniss des Prf. Brühl. Der junge Mann besitzt keine technische Fertigkeit in der Musik, wohl aber feinen Sinn für sie, akustisch dargethan durch die seltene Fähigkeit der Klangzerlegung der Obertöne, deren er mit freiem Ohre von den tieferen Klaviersaiten mindestens elf hervorgerufen hört. Jeder Ton erweckt eine bestimmte Farbenempfindung in ihm, welche nach Höhe und Anzahl der Klangbestandtheile wechselt, doch blos in der Nuancirung, während der Hauptcharakter constant ist, und unter Anderm für die Vokale von deren phonetischer Eigenthümlichkeit, nicht von ihrer sekundären Tonhöhe abhängt. Nicht allen Farben entsprechen Töne; einzelne von jenen, besonders roth, schwarz, weiss erscheinen gar nicht; dagegen zeigt sich blau in vielen Stufen am häufigsten. Dem Kammertone a_1 correspondirt ocker- bis pomeranzengelb. Bei Accorden tauchen aus einem lebhaft wechselnden Farbengemisch momentan bestimmte Farben auf. Geräusche rufen gewöhnlich graugelb hervor; kreischende hohe unmännliche Stimmen: gelb; holperig rauhe: graubraun. N. besitzt das Vermögen der thatsächlichen Analogisirung verschiedener Sinnesempfindungen, welches ihm auch im Traume bleibt, von dem er sich blos vorübergehend durch intensive Concentration der Gedanken befreien kann, und dessen chromatisches Produkt er ganz wohl als einen durchaus innerlichen Act beurtheilt, seit frühester Kindheit, indem er schon im fünften Jahre mit einem zwei Jahre älteren, von allen Verwandten allein ähnlich begabten, Bruder es vornehmlich mittels eines Glockenspieles systematisch übte. Auch der Letzterwähnte bewahrte die farbige Deutungsfähigkeit der Töne im reiferen Alter laut einem brieflichen Fragenprotokoll, das Prf. Brühl vorgelegt ward. Im Uebrigen wurde blos noch von einer Dame durch eigene Mittheilung constatirt, dass ihr der Name Louise eine blaue Farbenempfindung erzeuge. Da Derartiges bei ihr sonst unter keinerlei Umständen vorkommt, mochte man weniger an eine physikalisch-physiologische Be-

ziehung als eine zufällige Ideenverbindung denken, dem indess widersprochen wird. N. fühlt bei besagtem Namen blau und gelb, reinblau bei Louis, violet bei Loisl des Wiener Dialektes.

Ich erinnere mich hierbei einer 1863 von einem Blinden mir gemachten Mittheilung, dass er die Farben den Tönen musikalischer Instrumente parallelisire: Violet der Orgel, Roth der Trompete oder Posaune, Blau der Flöte und Harfe, Gelb einer hochgestimmten Saite oder Pfeife. —

C. B. GREISS. Gleichzeitige gesonderte Wahrnehmung des Grund- und Ober-Tones. (POGGENDORFF's Ann. d. Physik. CXXXVIII, 638.) Die Obertöne treten im Klang des Grundtones bloss wegen überwiegender Intensität des letzteren zurück. Eine Abschwächung dieser und hiermit eine Hebung des Obertones wird erreicht, wenn man eine Stelle anregt, welche für jenen einem Knotenpunkt, für diese einem Schwingungsbauch naheliegt, was bei der Stimmgabel ungefähr in der Mitte einer Zinke eintrifft. (a_1 (435) giebt nach meinem Versuch an einer KOENIG'schen Normalstimmgabel e_3 (1305) (e_4?)). —

SCHARPINGER (Wiener Sitzungsberichte; ROSENTHAL's medic. Centr.-Bl. Berlin 1871) gibt an, dass energische Contraktion des Trommelfellspanners die Wahrnehmung der, gewissen, im Allgemeinen hellen und schneidenden, selbst schrillen und schmetternden, Klangfärbungen diensamen höchsten Obertöne befördere; und dass jener Muskel zwar keine eigentliche musikalische Accommodation des Ohres ermögliche, wohl aber die akustische Mitwirkung der Resonanztöne des Organs.

LUCAE (Medic. Centr.-Bl. 31. VII.) macht auf eine Insufficienz der Binnenmuskeln der Paukenhöhle aufmerksam, welche einen Accommodationsapparat des Ohres für die höchsten und tiefsten Töne zu bilden scheinen. Funktionirt er ungenügend, so kann anomale Tief- wie Hochhörigkeit bestehen. Die von den fraglichen Muskeln, tensor tympani und stapedius, regulirte Adaption kann man sich als compensatorisches Verhältniss zwischen den Spannungsveränderungen des Trommelfelles und den Druckschwankungen im Labyrint denken. Die Innervation des zweiten, für Schalleindrücke von mehr als 10240 (?)

Vibrationen arbeitenden Muskels unterdrückt oder schwächt diejenige des ersteren, welcher den specifisch musikalischen Tönen bis 9192 Schwingungen dient. Letztere erscheinen geschwächt bei gewaltsamer Contraktion des musc. staped., welche L. bewerkstelligt durch Erregung einer Gruppe der mimischen Gesichtsmuskeln am besten im Gebiete des orbicularis palpebrarum, womit Impulse in die Bahnen des stapd. einstrahlen.

E. Mach und J. Kessel. Versuche über die Accommodation des Ohres. (Sitz.-Ber. d. kais. Akad. d. W.; Math. natw. Cl.; LXVI. Bd. 3. Abth. Wien 1872, p. 337-343.) Zur Lösung der Frage, ob durch Spannung der Binnenohrmuskeln eine Abstimmung des Gehörapparates für verschiedene Tonhöhen eintritt, wurden sowohl Versuche am Präparat als Beobachtungen am lebenden Menschenohr angestellt. Nach den anatomischen Vorbereitungen wurden Schwingungen des mit Goldbronce bestäubten Hammerkopfes hervorgebracht durch Zuleitung des Tones einer Orgelpfeife von 256 einfachen Vibrationen und unter 40facher Mikroskop-Vergrösserung betrachtet. Die Schwingweite eines Hammerkopfpunktes um 5 Theilstriche des Ocular-Mikrometer, deren 50 einem Millimeter des Objektes entsprechen, wurde durch Belastung des tensor mit 3 Gr. in maximo auf die Hälfte herabgebracht. Für höhere Töne ist die durch Spannung bewerkstelligte Verkleinerung der Excursionen sehr viel weniger merklich. Zug am stapedius hat ähnliche Wirkungen, ohne dass der letzt erwähnte Unterschied hervorträte. — Zu einer zweiten Versuchsreihe wurden zwei Röhren verwendet, welche aus Pfeifenknotenpunkten je einen Ton von 256 und 1024 Schwingungen dem Gehörgang zuleiteten. Eine mit ersterem synchron schwingende Helmholtz'sche Unterbrechungsgabel bewegt ein Lissajous'sches Vibrations-Mikroskop senkrecht zu den Schwingungen des Hammerkopfes. Die Schwingungsfigur der tieferen Pfeife wird durch Zug am tensor fast ums fünffache verschmälert, diejenige der hohen unmerklich geändert. Bei Erregung beider Pfeifen erscheint eine Schlangenlinie auf dem Umriss der ersten Kurve; dieser schrumpft beim Zug am Tensor ein, ohne dass die secundären Windungen abgeflacht würden. — Unter gleichen

Umständen werden demnach von mehreren Tönen die höheren durch Spannung des tensor viel weniger geschwächt, treten also verhältnissmässig deutlicher hervor. Der stapedius ist hierbei so gut wie unbetheiligt. — Die eben so mühsamen als sorgfältigen Beobachtungen am lebenden Ohre führten zu keiner Constatirung der immerhin vielleicht noch auf anderen Wegen erkenntlichen akustischen Accommodirfähigkeit. — Die Angabe POLITZER's, dass jede Spannung des tensor die höheren Töne verstärkt, und diejenige SCHAPRINGER's, dass alle Töne durch willkürliche Spannung des tensor in der Intensität herabgesetzt werden, sind vereinbar, weil die Verstärkung der oberen Töne bloss relativ auf geringerer Schwächung beruht. —

Auf eine therapeutische Anwendung der Musik (jedenfalls höchst zweifelhaften Werthes) beziehen sich die Notizen: Die Musik in psychischen Krankheiten (SCHMIDT's Jahrb. der Medic. 1861) ULLERSPERGER; die Musik in Irrenhäusern (ebenda 1873) WHITAKER; die Musik als Heilmittel (The clinic VI, 25. 1874). —

Für die musikalisch-medicinische Technik kommt fast ausschliesslich die Benützung der Stimmgabeln in Betracht. Der Gebrauch von Resonatoren zur akustischen Isolirung einzelner Bestandtheile von Klangmassen (WINTRICH) besonders zur Unterscheidung des Muskel- und Klappen-Tones am Herzen; oder die Uebertragung organischer Schallereignisse auf mitschwingende lineare Körper (Erregung von Saiten, an denen über der Herzgegend die Töne *g* und *a* gehört wurden (NIEMEYER, Physikalische Diagnostik, ENKE, Stuttgart 1874) Fortpflanzung menschlicher Sprachlaute durch Eisendraht (WEINHOLD)) hat bloss vereinzelte Bedeutung. Das Studium akustisch einflussreicher Innenverhältnisse an aufgesetzten schwingenden Stimmgabeln ist mit BAAS' Phonometrie in ein System gebracht worden. Hinsichtlich ihrer Vernehmbarkeit durch das Ohr constatirte POLITZER (SCHMIDT's Jahrbücher der Medicin, 1873), dass dieselbe verbessert wird, wenn das Trommelfell durch vom Hammer ausgeübten Zug eine Einwärtswölbung erfährt. — Im nämlichen Jahrgang dieser Zeitschrift: MOOS, Pathologisch-phy-

siologische Bedeutung der höheren musikalischen Töne. MOOR, Prognose der Hörschärfe aus allmählicher Vermehrung der höheren Töne, deren durch verstärkte Trommelfellspannung gesteigerte, im Alter verminderte Wahrnehmung BLAKE weniger den Schall empfindenden als den Schall leitenden Ohrtheilen zuschreibt. — (Die erste medicinische Anwendung der Stimmgabeln machte BONNAFONT 1832 in Algier, auf welche sich DESPRETZ 1845 (POGGENDORFF's Annalen der Physik LXV. „Ueber die Grenze hoher und tiefer Töne") in weiterer Behandlung der Frage bezieht.) —

X. Die auf die passive Schallaufnahme von Seite der Organismen bezüglichen Forschungen berühren vorwiegend entweder anatomische oder funktionelle Verhältnisse, und sind demnach für die hier maassgebende Auffassung von so verschiedener Bedeutung, dass für jene eine kurze Erwähnung mehr als für diese am Platz ist.

F. E. SCHULZE (Arch. für mikroskop. Anatomie VI, 62-88; ROSENTHAL's Centr. Blatt f. d. medic. W. Berlin 1870. VIII, 327). Die Sinnesorgane der Seitenlinie an Fischen und Amphibien sind zur Wahrnehmung von Massenbewegungen des Wassers gegen den Fischkörper, wie grober durchs Wasser fortgeleiteter Stosswellen mit längerer Schwingungsdauer viel geeigneter, als zu solchen gewöhnlicher akustischer Vibrationen.

C. HASSE. Anatomische Studien über die cupula terminalis der Cyprinoiden (Leipzig, ENGELMANN, 1870). Die Cyprinoiden sind die einzigen Wirbelthiere, deren die crista acustica bedeckende Hörhaare nicht frei in die Endolymphe ragen, sondern die membr. tectoria berühren, welche sonst nur im Bereich der pars cochlearis des Gehörganges, nie innerhalb der Ampullen gefunden wird.

RÜDINGER. Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Histologie der Ohrtrompete (München 1870. Mit 11 mikrophotographischen Tafeln. Medic. Centr. Bl. 1870, p. 485). — POLITZER (Wiener medic. Wochenschr. 1870. XX, 15 u. 16; Medic. Centr. Bl. 1870, p. 494). Höhlensystem zwischen Trommelfell und Hammerhals; eine variable Anzahl kleinerer und grösserer mem-

branöser Hohlräume, mit Epithel bekleidet, gelbliche Lymphe enthaltend. — Gottstein. Beiträge zum feineren Bau der Gehörschnecke (Medic. Centr. Bl. 1870, p. 625). Das akustische Centrum der anatomischen Gruppe liegt im Corti'-schen Bogen, woran innen Haarzellen und Körner, aussen drei Reihen der ersteren, bloss beim Menschen vier solche hängen. — v. Winiwarter. Untersuchungen über die Gehörschnecke der Säugethiere (Wiener akad. Sitzungsber. LXI, 1; Medic. Centr. Bl. 1870, p. 853). Die Corti'schen Saiten und Stege sind von knorpeliger Resistenz und Elasticität; ihre Verbindung wird erst durch Maceration gelockert. Die dicht gereihten Stege sitzen fester an der membrana basilaris, als die Saiten, welche auch weiter abstehen. Der Abstand zwischen Steg und Saite nimmt vom Grund zur Spitze der Schnecke zu.

Urban Pritchard, M. D. On the structure and function of the rods of the cochlea in man and other mammals. Royal Society, May 30. (Nature IV. 1872, p. 113-114.) Die Hauptansicht der Corti'schen Stäbchen zwischen den Blättern der häutigen Spirallamelle wird zwei Reihen von Pianofortehämmern verglichen, die Seitenansicht den abschüssigen Sparren eines Giebeldaches. Die Variationen ihrer Länge sind zwischen zwei nächsten klein, im Ganzen aber nicht unbedeutend. Anfangs sind die äusseren Stäbchen mit den inneren ziemlich gleich lang; später wachsen beide Reihen in der Länge mit grosser Regelmässigkeit, doch in solchem Verhältniss, dass die äusseren rascher zunehmen und schliesslich fast die doppelte Länge der inneren erreichen. Die absolute Länge schwankt zwischen $\frac{1}{500}$ und $\frac{1}{200}$ engl. Zoll, so dass schon deshalb wie wegen der Zartheit an die Prüfung ihrer angenommenen musikalischen Abstimmung nicht zu denken ist. An Zahl, es gibt ungefähr 5200 innere und 3500 äussere Stäbchen, und an feiner Differenzirung würden sie sich wohl dazu eignen. Den Saiten einer Harfe oder den Zinken eines Spielwerkes vergleichbar, übertragen sie ihre Schwingungen an die Nervenelemente. —

Brunner, die Verbindung der Gehörknöchelchen (Schmidt's Jahrbücher der Medicin 1872) bestreitet die von Rüdinger angenommenen ächten Gelenke zwischen denselben. —

Unter die zweite Rubrik fallen folgende Leistungen:

August Heller. Intensitäts-Messung des Schalles. (Poggendorff's Ann. d. Physik CXLI. 1870), über die an anderen Orten berichtet ist. Im nächsten Bande der Annalen giebt Adolf Seebeck Entgegnungen (cf. II. 8, dort auch die Arbeit von Schneebeli).

Helmholtz. Die Schallschwingungen in der Ohrschnecke (Heidelberger Ber. V. 33—38) und Mittheilung der Versuche von A. Buk über die Schwingungen der Gehörknöchelchen (63-65) (Rosenthal's medc. Centr.-Bl. 1870, S. 361). Die Annahme einer specifisch musikalischen Funktion der Corti'schen Bogen ist durch ihr Fehlen bei Vögeln (und Amphibien) einigermassen gefährdet, durch Hensen's Beobachtung an den äusseren Hörhaaren eines Mysis-Individuum jedoch unterstützt. Dieser nimmt eine besondere Tonabstimmung der einzelnen Abschnitte der Schneckenscheidewand an, deren isolirte Schwingfähigkeit man freilich bezweifeln könnte. Helmholtz beweist indess ihre Möglichkeit durch Rechnung unter der thatsächlich nicht widersprochenen Annahme, dass die Längsspannung gegen die transversale sehr gering sei, indem dann die Membran einer dichten Reihe von in letzterer Richtung gespannten Saiten gleicht. Die Corti'schen Bogen übertrügen danach die Schwingungen an die Nerven. — Die Schwingungen der Gehörknöchelchen wurden mikroskopisch am Lichtreflex ihrer Stärkmehlbestäubung studirt, während man Sirenentöne in den äusseren Ohrgang leitete. Die tiefsten Töne lösten keine erkenntlichen Vibrationen aus, die höheren solche mit wechselnder Excursionsweite von $\frac{1}{20}$—$\frac{1}{15}$ mm, besonders bei Einschaltung längerer oder kürzerer Röhren. Die Schwingungen des Hammers und Amboskopfes laufen parallel, fast senkrecht zur Rotationsachse, diejenigen des Steigbügels vertikal zur Fläche des Fusstrittes.

Scharpinger (Medc. Centr.-Bl. 1871) mit der Fähigkeit begabt, beide Trommelfelle willkürlich einziehen und spannen zu können, fühlt dabei Druck und Muskelgeräusch im Ohr, wovon letzteres mittels einer Kautschukröhre einem fremden Ohre zugeleitet werden kann. Ausserdem ist eine optische wie manome-

trische Constatirung des Vorganges möglich. Ein eigenthümliches Knacken und Knittern im Ohr, welches er wenigstens links gleichfalls willkürlich zu erzeugen vermag, hängt nicht, wie Fabricius ab aqua pendente, Müller, Harless, Funke glaubten, mit dem tensor tympani zusammen, weil jedes manometrische Zeichen geänderten Luftdruckes im äusseren Gehörgang fehlt, sondern mit dem tensor veli palatini. Bei beträchtlicher Spannung des Trommelfelles werden die tiefsten sonst hörbaren Töne bis etwa 70 Vibrationen ausgelöscht; die anderen Töne erscheinen schwächer und leerer; höhere jenseit der dreigestrichenen Oktave werden verstärkt.

Schoebl (Ebenda) fand eine anatomisch erkenntliche Verknüpfung von Hör- und Fühlapparat im Ohre der Maus, wo einer Fläche von 1□mm 90 Härchen (Taster?) und (akustische) Nervenschlingen zukommen.

Mach und Kessel (Ebenda) stellten seit Februar 1871 Untersuchungen mittels der Methode der stroboskopischen Selbstregulirung („Ueber die stroboskopische Bestimmung der Tonhöhe", Abhandlung von Prof. Dr. E. Mach in Prag, gesendet an d. kais. Akad. d. W. in Wien (XXII. Sitzung 17. Oktober 1872)) darüber an, welche Bewegungen am Gehörorgan für dessen Funktionen von wesentlicher Bedeutung sind. Die Membran des runden Fensters geht labyrintauswärts, wenn die Steigbügelplatte einwärts schwingt. Die Spannung der Binnenohrmuskeln kann die Drehachsen und hiermit die Excursionen der Gehörknöchelchen ändern. Die Ausweichungen fallen am grössten aus am hinteren Segment des Trommelfelles. —

Adam Politzer. Zur Physiologie der Schallleitungs-Apparate. (Wittelshöfer medc. Woch.-Schrift 1871, S. 499). Vom äusseren Ohr — (von dessen Form handelt, ohne akustische Bedeutung, Meyer: das Darwin'sche Spitzohr (Virchow's Arch. LIII. 1871)) — sammelt nur die concha einen Theil der Schallwellen und wirft sie in den Gehörgang. Schneider fand nach Füllung jener mit Wachs die Hörfähigkeit vermindert, ebenso bei Bedeckung mit Papier, während diese oder andere Veränderungen an den übrigen Stellen ohne Einfluss bleiben. Nur der

tragus trägt noch zur Sammlung der Schallwellen vor der äusseren Ohröffnung bei; denn wenn die der concha entgegengesetzte Vertiefung mit Fett oder Baumwolle gefüllt wird, erfährt die Schallperception eine Schwächung; dagegen eine Verstärkung, sobald man die Tragusfläche dadurch vergrössert, dass dahinter kleine feste Platten angelegt werden. Letzteres tritt auch ein, wenn die ganze Ohrmuschel nach Vorn gebogen und die Hohlhand daran gehalten wird. Die in den Gehörgang geworfenen Schallwellen erleiden an dessen Wänden Reflexionen, deren Intensität und Richtung von der Form der betroffenen Stellen abhängt. Besonders wichtig ist die muldenförmige Vertiefung an der hinteren Wand des knorpeligen Ganges, schräg gegenüber der Tragusfläche. Die hier gesammelten Wellen werden gegen die vordere untere Wand des knöchernen Gehörganges geworfen; hier liegt am inneren Abschnitt eine zweite Ausbuchtung von parabolischer Krümmung, überdacht vom schräg zur Achse stehenden Trommelfell. Ein Theil der lebendigen Kraft der Schallwellen geht an den Wänden des Gehörganges stets zu Verlust. Verengert man dessen Weite durch allmähliches Einschieben einer Wachskugel, so beeinträchtigt dies die Hörfähigkeit unmerklich. Da auch bei ziemlich grossen Pfropfen verhärteten Ohrenschmalzes die akustischen Wahrnehmungen nicht viel leiden, sieht man, welch grosse Menge von Schallwellen verschiedenster Schwingungsdauer gleichzeitig ohne gegenseitige Störung einen sehr schmalen Luftraum durchschreiten können.

Berthold. Darstellung der Schallleitung durch die Kopfknochen. Lucae. Schallleitung durch die Kopfknochen. (Schmidt's Jahrb. d. Medc. 1872.)

Oppel. Der Ton des Ohrenklingens. (Poggendorff's Ann. d. Physik, 1872. CXLIV.; Jahrber. d. physikal. Ver. in Frankfurt a. M. 1869.) Die einschlägigen Beobachtungen begannen schon 1860. Der Ton setzt meist plötzlich, stark und in bestimmter Höhe ein, um ohne Veränderung der letzteren bis zum Verschwinden schwächer zu werden. Er entstammt jedenfalls einer vorübergehenden Abnormität in den Ernährungs- oder Druckverhältnissen des n. acustc., fällt aber hinsichtlich der Be-

deutung wie der Dauer innerhalb der physiologischen Grenzen, während das durch einen sehr tiefen brummenden periodisch aussetzenden und wiederkehrenden oder doch anschwellenden und abnehmenden Klang charakterisirte Ohrensausen schon an der pathologischen Schwelle steht. OPPEL hatte zuvörderst gelegentlich eines leichten Fiebers das Klingen im linken Ohre constant auf der Note d_4 wahrgenommen. In 18 anderen Fällen kam dieser Ton, manchmal im Oktaven-Intervall, nur viermal wieder zum Vorschein und in 9 Fällen des Klingens auf dem rechten Ohre gar nicht. Der Spielraum des möglichen Tones liegt nach persönlicher Erfahrung zwischen d_1 und b_3. Besondere Angaben, namentlich auch über das Knacken im Ohre (c_2, h_1, b_1) stehen auf S. 478, 479, 480 des Bandes. —

URBANTSCHITSCH. Taube Punkte vor dem Ohr (kk. Gesellsch. d. Aerzte zu Wien, 1. März 1872). Der Ton einer Stimmgabel erlischt, wenn man sie vom unteren Rand des os zygomtc. rückwärts bewegt, sobald ihre Zinkenspitze am unteren Ende des Tragus anlangt. Eine zweite taube Stelle findet sich am helix, wo er von ersterer Linie geschnitten wird. Papptiberzug der einen Zinke, Verstopfung des Gehörganges, Abstand bis auf 12cm stört die Erscheinung nicht, sofern nur die Gabel nicht um ihre Achse gedreht wird. Die Krümmung des äusseren Gehörganges, auch wohl der Zustand der Tuba, deren Oeffnung den Resonanzraum vergrössert, erscheinen von Einfluss. PLEISCHL verlegt die Ursache in die Schallquelle (Interferenz), denn taube Stellen von ähnlicher Bedeutung, wie der MARIOTTE'sche Fleck im Auge gibt es nicht wegen der Grösse der Schallwellen. (Fehlt überhaupt jede Analogie!). POLITZER fand, dass die Tonempfindung vollständiger verschwindet, wenn die benützte Gabel sehr hoch gestimmt ist, und dass das Phänomen beim Uhrticken überhaupt nicht eintritt. (Gerade in letzterer Hinsicht hat indess in jüngster Zeit U. auch auf andere Schallquellen und verschiedene Personen ausgedehnte Versuche angestellt, deren modificirte, Unterschiede der Entfernung zu Grund legende, Form periodisches Verschwinden und Wiedererwachen der akustischen Reizempfänglichkeit herausstellt.) —

E. Mach und J. Kessel. Die Funktion der Trommelhöhle und der tuba Eustachii. (Sitzungsber. der kais. Akad. d. W., math. natw. Cl. LXVI. 3. Abth., Wien, 1872. S. 329 bis 336.) Wegen der Grösse der Schallwellen erführe bei ganz in sie eingetauchtem Kopf das ihnen beiderseits gleich zugängliche Trommelfell fast gleiche Pressungen, also unmerkliche Schwingungsanregungen, während der grösste mechanisch-akustische Nutzeffect dem einseitigen Impulse entspricht. Hierzu ist Verschluss der Tuba nöthig, deren zeitweise Oeffnung jedoch für Ausgleichung der durch Luftdruckschwankungen oder Gasdiffusion entstandenen Pressungsdifferenzen sorgen muss. Sonst erscheint erforderlich, dass die Trommelhöhle mit grösseren unregelmässigen Räumen in Verbindung steht, weil zur Ermöglichung bestimmter Druckvariationen keine allzugeringe Tiefe des Luftraumes gestattet ist, eine einfachere grössere Höhle aber nachtheilige Resonanzen erweckte. — Der experimentale Beweis, dass die Tuba für gewöhnlich geschlossen oder nur schwach durchgängig sei, wird geführt mittels des Aufenthaltes einer Person in einem hölzernen gefensterten, mit Hebermanometer, Saug- und Druck-Blasebalg versehenen Kasten. Bei den durch das Spiel der letzteren erzeugten Druckschwankungen fühlt man, dass das Trommelfell abwechselnd ein- und ausgetrieben wird. Jedes Spannungsgefühl darin wird durch Schlucken momentan ausgeglichen. — Der mechanische Nutzeffect des Tubenverschlusses für die Vergrösserung der Trommelfellschwingungen wird gezeigt, indem durch eine gleichgabelige Röhre Schall vor und hinter das Trommelfell einer präparirten Paukenhöhle geleitet wird. Die Gehörknöchelchen bleiben dabei ruhig, schwingen aber heftig, sobald die eine Schallzufuhr abgesperrt wird. Auf Grund einer ähnlichen Beweisführung an einer schematischen Vorrichtung wird die einseitige Schallzuleitung überall für nöthig erklärt, wo die Schwingungen eines unbegrenzten Mittels eine stärkere Wirkung setzen sollen, und hiermit die, vermuthlich eine Paukenhöhle vertretende, Fischblase in Zusammenhang gebracht. — K. demonstrirt die Verbindung der Paukenhöhle mit den Zellen des Warzenfortsatzes, indem er bei verstopfter Tuba durchs perforirte Trommel-

fell eine Gasflamme ausbläst, welche aus einer im angebohrten Warzenfortsatz befestigten Röhre hervorbrennt. — Hinsichtlich der akustischen Unbrauchbarkeit einer zu seichten Trommelhöhle zeigt das schematische Experiment, dass die Schwingungen der eine Röhre abschliessenden Membran verschwinden, wenn über ihr durch Aufschieben eines Glassturzes ein nur 2mm tiefer Hohlraum hergestellt wird; dagegen gehen die Vibrationen ganz gut fort, wenn eine hier gelassene grössere Höhlung ein Schwamm locker anfüllt. — RÜDINGER's Herleitung einer ständigen Tubenöffnung aus einer capillaren Spalte im obersten Theil scheitert schon an den individuellen Variationen der Dimensionen dieser Spalte; ausserdem ist dieselbe aus dem physikalischen Grunde der Capillarität im Leben wohl immer mit dem Sekret der Tuba und Paukenhöhle angefüllt, welches die in- und exspiratorischen Verdünnungen und Verdichtungen der Luft ein wenig hin- und herschieben; dies genügt nicht zur Annahme einer freien Communikation der Luft der Paukenhöhle und des Rachens, wohl aber zur Erklärung der von SCHWARTZE, LUCAE (unter Erhebung zur Normal-Erscheinung) und KESSEL gesehenen Athmungsbewegungen atrophischer Trommelfelltheile. — Von anderen Forschern wird für die Norm bald Offenstehen, bald Verschlossensein, oder doch eine solche Enge der Tuba angegeben, dass sie durch die geringste Schleimhautschwellung unwegsam werden muss. — Bemerkenswerth ist noch, dass für die Vernehmung äusserlich erzeugter Schalle die vollkommen durchgängige Tuba so gut wie nichts beiträgt, so dass von Einigen aus dem instinktiven Wunsche der Hörverbesserung erklärtes herkömmliches Mundaufsperren der Tauben weniger eine akustische, als eine psychisch-physiognomische Ursache haben dürfte. Dagegen soll bei weit offener Trompete die eigene Stimme und das Geräusch der Athmung bis zur Belästigung laut gehört werden. Umgekehrt können die durch chronischen festen Verschluss der Tuba veranlassten inneren Abnormitäten des Druckes und der Spannung subjektive Empfindungen von Schnurren beim Kauen und Schneuzen (das zur Ventilation des Ohres eine wirksame Rolle spielt) oder von Blasenknittern beim Streicheln der Wange

(Henle: Reflex vom Gefühlsnerv auf acusticus?) im Gefolg haben.

A. E. Jendrássik in Budapest. Ein Klang-Zerleg-Apparat zur schematischen Darstellung der Klang-Analyse durch das Gehör. (Carl, Repertorium für physikal. Technik u. Exp. Phys. München. IX. 1872.) Der Demonstrationszweck ist dem Vorgang zugewandt, „durch welchen in der Gehörschnecke die bis dahin gelangten Schallwellen von den Grenzmembranen des ductus cochlearis auf die innerhalb desselben zwischen den äusseren Enden der Corti'schen Stäbchen zweiter Reihe und der äusseren Schneckenwand saitenartig ausgespannten Fasergebilde, die sich nach neueren Untersuchungen als eine auf der membrana basilaris aufliegende, jedoch von ihr abgesonderte Schicht erweisen, übergehen." Freilich ist der natürliche Apparat viel vollkommener, als jede künstliche Nachahmung, denn er zerlegt gleichzeitig alle Töne, während hier der Versuch an enge Grenzen gebunden ist. Zwei mit Trichtern beginnende Röhren, später in gemeinsamen Stamm mündend, leiten den Schall zu einer verschieb- und spannbaren Membran. Von ihrer Mitte aus läuft ein Faden über eine längs eines Schlittens bewegliche Rolle und kann sowohl durch unterschiedliche Belastung als Längenänderung so gestimmt werden, dass er ganz oder getheilt mit einem Tone schwingt, der in einer der Membran zugeführten Klangmasse enthalten ist. Man kann danach aus letzterer allmählich sämmtliche Bestandtheile auslösen, auch mit dem Apparat Welleninterferenzen und die Gesetze schwingender Saiten studiren.

Joh. Breuer. Die Bogengänge als Organe der Raumwahrnehmung. (kk. Gesellsch. d. Aerzte, 28. November 1873 — Medc. Woch.-Schrift 1873, S. 1148.) Flourens hatte zuerst Zwangsbewegungen der Kaninchen und Tauben nach Zerstörung der häutigen Kanäle bei Erhaltung des Gehöres gesehen. 1870 behandelte Goltz (Pflüger's Arch. d. gesammt. Physiologie, III.) unter Hinweis darauf, dass mit Leiden der Gehörwerkzeuge oft Schwindel verbunden ist, die Frage eingehender. Der Druck der Endolymphe auf die Wände ihrer Behälter wechselt mit der Lage des Kopfes und wird als Zug durch Vermittlung der Häute

auf die Ampullennerven übertragen, aus dessen Richtung die räumlichen Verhältnisse beurtheilt werden. Einige Jahre später fand freilich Boettcher (Schmidt's Jahrb. d. Medic, 1873) die Durchschneidung der Halbzirkelkanäle ohne nachfolgende Gleichgewichtstörungen, welche nach der Aequilibrirtheorie nicht wohl ausbleiben durften; aber letztere erhält durch Breuer's Arbeit eine neue Stütze. — Mit Ausnahme der niedersten Fische besitzen alle Wirbelthiere die besagte Einrichtung. In einer ringförmigen Röhre muss eine Flüssigkeit bei jeder Drehung in der eigenen Ebene eine relativ rückläufige Bewegung ausführen. Die Grösse dieses Rücklaufes ist von der Winkeldrehung abhängig und demnach umgekehrt ein Maass derselben. In die Endolymphe der Ampullen tauchen steife Härchen, welche den Endapparat des n. vestbl. bilden, und zur Perception von Strömungen höchst geeignet sind. Jegliche der letzteren kann durch jene dem Sensorium die Vorstellung der entgegengesetzten Kopfdrehung übertragen. Den balancirenden Reflexbewegungen der Körpermuskeln und den compensirenden Drehungen der Augen bei passiver Körperschwankung entsprechen die Scheinbewegungen bei Verletzung der Bogengänge. Bei längerer gleichsinniger Drehung der mit Flüssigkeit gefüllten Röhrengänge wird die anfängliche Strömung durch die Adhäsion an der Wand aufgezehrt. Die Vorstellung der entgegengesetzten Drehung, wenn beim Stillstand des Ringes die Flüssigkeit weiter geht, erweckt den Drehschwindel. Hierbei ist die Stellung des Kopfes während der Drehung einflussreich, weil in der Ebene des betreffenden Bogenganges, welche mit der Drehungsebene zusammenfällt, die nachläufige Drehung und hiermit die Scheinbewegung erfolgt. Wie der Tastschwindel in der Unsicherheit der nach Stützen suchenden Glieder, der Augenschwindel in den Schwankungen der Gesichtsobjekte sich äussert, so zeigt der elektrische Schwindel Hitzig's beim Leiten des galvanischen Stromes durch den Kopf, dass der Bogenapparat auf elektrische Reize mit seiner specifischen Energie der Bewegungsvorstellung reagirt. Zu gröberen Gleichgewichtsfunktionen ist dieser vielleicht doch mehr als nur äusserlich den akustischen Organen angeschlossene Me-

chanismus allerdings entbehrlich. Die mit Nerven und Kalkconcrementen ausgestatteten Bläschen der niederen Wasserthiere sind wohl auch weniger akustische als motorische Perceptions-Werkzeuge und in letzterem Sinne nach Aufenthalt wie Lebensgewohnheit diesen Geschöpfen entschieden nützlicher. —

Schmidt's Jahrb. d. Medic. 1873: Lucae, Abhängigkeit der Tonverstärkung von der Länge der Luftsäule im verstopften äusseren Gehörgang. Hensen, Corti'sche Fasern und Tastkörperchen. Czermak, Ohr und Hören. Baer (Breslau), das Corti'sche Organ und die Tonempfindung. Burnett, das Aussenohr als synthetischer Resonator. Berthold, Objektive Schallinterferenz. (Wendt, Bericht über Ohrenheilkunde.) —

Plateau. Messung physischer Empfindungen. Gesetz, das die Stärke der Empfindungen und der erregenden Ursache verknüpft. (Bull. de l'Ac. de Belgique XXXIII; Pogg. Ann. CL. 1873.) Die Arbeit berührt die Akustik mit den Worten: „Man muss es für wahrscheinlich halten, dass die Fähigkeit die Gleichheit zweier Contraste zu beurtheilen, in mehr oder weniger ausgesprochenem Grade auch für die Empfindung des Tones gelte, in welchem Fall man sich ebenso (wie beim Lichte) Empfindungen des Tones verschaffen könnte, deren Intensitäten in bestimmten Verhältnissen stünden.“ —

Dvorak. Schallleitung in Gasen. (Wien. Ber. LXIX. Bd.; Pogg. Ann. CLIII. 1874.) Von allgemein akustischer Bedeutung; berührt indirect die Physiologie mit der Bemerkung über die ausserordentliche Höhe der Eigentöne geschlossener Räume. — (Variationstöne (Wien. Ber. LXX. Bd.)) —

Fielding-Blandford (Journ. of mental sciences 1874) schreibt Gehörtäuschungen mehr den chronischen als acuten Formen der Geisteskrankheiten zu, und hält sie für hartnäckiger als Gesichtshallucinationen. Sie sind am häufigsten im jüngeren und mittleren Alter. Ihren Sitz verlegt er in die Ganglien des verlängerten Markes; Maudsley dagegen in die Ganglienkugeln der Gehirnrinde. —

Schmidt's Jahrb. d. Med. 1874: Weil und Gerhardt, Schallhöhenwechsel. Moos, Combination mangelhafter Perception gewisser Consonanten und hoher musikalischer Töne. Wiedemann, Gehör und Stimmbildung. (Leipzig.) — *Hh.*

Dritter Abschnitt.

O p t i k.

10. Theorie des Lichts.

E. SARRAU. Observations relatives à l'analyse faite par M. de Saint-Venant des diverses manières de présenter la théorie des ondes lumineuses. Ann. d. chim. (4) XXVIII, 266-274†.

Vorstehendes enthält 1) Entgegnungen des Hrn. SARRAU auf die Ausstellungen, welche ST.-VENANT in der genannten Abhandlung (s. Berl. Ber. 1872, p. 295-297) an seiner im Liouville J. von 1867 und 1868 enthaltenen Darstellung der Undulationstheorie gemacht hatte, und 2) kritische Bemerkungen über die von BOUSSINESQ aufgestellte Lichttheorie (s. ebendaselbst p. 297 bis 300).

Was den ersten Punkt betrifft, so wendet sich Hr. SARRAU zuerst gegen den Einwurf, dass die Integration der partiellen Differenzialgleichungen, welche den Ausgangspunkt der Theorie bilden, ein anderes Resultat liefere, wenn man den periodischen Faktor ϱ, welcher die zweiten, auf die Zeit bezogenen Differenzialcoefficienten der Verschiebungen multiplicirt, auf der linken Seite der Gleichungen stehen lässt, als wenn man mit dem Autor denselben durch Division auf die andere Seite schafft. Er erwidert nämlich hierauf, dass die Resultate identisch würden, und zwar mit den von ihm erhaltenen zusammenfielen, wofern man nur in beiden Fällen (was noch etwas weiter ausgeführt wird), dieselben Relationen zwischen den Elasticitäts-Parametern des vibrirenden Mittels, den Perioden der Coefficienten und der Schwingungsdauer festhalte. Besonders leicht

überzeuge man sich von der Identität für den Fall isotroper Mittel, und er bemerkt bei dieser Gelegenheit, dass er später noch ein ganz besonders vereinfachtes Integrationsverfahren für den Fall periodisch isotroper Mittel zu publiciren beabsichtige.

Gegen die Bemerkung de St.-Venant's, dass es schwierig sei, die Aetherdichtigkeit periodisch zu denken, ohne zugleich die Elasticität in entsprechender Weise variabel anzunehmen — erklärt Hr. S., dass man das Princip der Periodicität im Bau des Aethers (welches übrigens bei der gewöhnlichen Vorstellung von der Struktur der Krystalle, wenn man eine Wirkung der ponderablen Materie auf den Aether zulasse, als nothwendig begründet erscheine), keineswegs mit der Annahme zu verbinden gezwungen sei, die Elasticität innerhalb des Mittels durchweg constant zu denken, um die daraus zu ziehenden Folgerungen zu gewinnen. Wenn er im 3. Kapitel seines zweiten Memoirs im Anschluss an die Fresnel'schen Vorstellungen vom Constantsein der Elasticität gesprochen habe, so lasse sich doch aus der Darstellung im 2. Kapitel abnehmen, dass diese Hypothese unwesentlich sei. (Mit dem Fallenlassen dieser Hypothese ginge aber auch der Vortheil wieder verloren, den de St.-Venant belobt hatte, die Continuitäts-Gleichungen widerspruchsfreier zu machen.)

Wenn ferner de St.-Venant an dem Boussinesq'schen Verfahren rühme, dass man nicht nöthig habe, auf die Wirkungsweise der Moleküle zurückzugehen, und die Zahl der Coefficienten in den Gleichungen für die Bewegungen im Innern elastischer Körper zu discutiren, so wäre das, wie Hr. S. fortfährt, ein Vorzug, den sich auch seine Methode aneignen könne, indem man nur die Lamé'schen Differenzialgleichungen zur Grundlage zu nehmen, und deren zwei Coefficienten λ und μ unbekümmert um ihre physikalische Bedeutung als periodisch einzuführen habe, um auf dieselben Gleichungen mit den 6 Coefficienten zu kommen, welche er selbst sowohl wie Boussinesq für die Darstellung der doppelten Brechung gefunden habe.

Endlich habe de St.-Venant geäussert, dass die Glieder höherer Ordnung in den sogenannten Hülfsgleichungen, auf

welche die Behandlung der Differenzialgleichungen mit periodischen Coefficienten führe, allerdings in genügender Weise die Erklärung sämmtlicher Einzelheiten der doppelten Brechung und der Drehungserscheinungen geboten habe, dass es aber zweifelhaft sei, ob dieselben auch würden der Erklärung der Dispersion in isotropen Mitteln, wie er behauptet habe, dienen können, da in isotropen Mitteln die Voraussetzungen zur Annahme einer hinreichend regelmässigen Periodicität der Aethervertheilung fehlen. Gegen dieses Bedenken sei jedoch zu erinnern, dass der physikalische Grund der Dispersion in den Krystallen nicht in der Periodicität an sich, sondern in der Wirkung der wägbaren Materie auf den Aether liege, dass die krystallinische Struktur es allerdings erleichtere, diese Wirkung analytisch auszudrücken, dass man aber nichts destoweniger, wenn auch mit grösserer Weitläufigkeit im Stande sei, auch für isotrope Mittel die Rechnung auszuführen.

Hinsichtlich des zweiten Punktes, der Theorie von Boussinesq, erkennt Hr. Sarrau den von St.-Venant hervorgehobenen Vorzug der Einfachheit und der Geschmeidigkeit, sich vielseitiger den Erscheinungen anzupassen, an, meint aber, dass mit ihrer Einfachheit keinenfalls der Vorzug einer grösseren Strenge verbunden sei, als sie diejenigen Theorieen bieten, die sich enger an die Cauchy'schen Grundlagen anschlössen; ja es werde vielleicht den Physikern scheinen, dass sie nicht hinreichend den physikalischen Elementen des Problems Rechnung trage und die Einfachheit vornehmlich dadurch erzielt sei, dass an die Stelle der mechanischen Analyse der Erscheinungen eine Art analytischen Symbols von einer derartigen Allgemeinheit gesetzt sei, dass es alle Erscheinungen umfasse. Hr. S. scheint die Einführung der Glieder, welche die Reaction der ponderablen Materie auf den Aether im Innern der Körper ausdrücken, so wie die ihnen zuertheilte Form einer zu grossen Willkühr zuzuschreiben, und eine strengere Motivirung derselben durch Zurückführung auf die elementaren Molekularwirkungen zu fordern, um eine Garantie zu haben, dass das Erscheinen der Glieder auch physikalisch möglich sei, resp. die Coefficienten der zur

Erklärung der Erscheinungen wesentlichen Glieder sich nicht auf Null reduciren. Wenn die Elementarwirkungen auf Kräfte zurückgeführt würden, die Funktionen der Entfernung der auf einander wirkenden Theilchen sind, und deren Richtung in die Verbindungslinie derselben fällt, so käme man bei der Berücksichtigung der Reaktion der Körpertheilchen auf den Aether auf die von CAUCHY gegebenen Gleichungen für die Bewegung zwei einander durchdringender Systeme von Molekülen. Diese Gleichungen vereinfachten sich sehr durch die Voraussetzungen von BOUSSINESQ, dass der Aether isotrop und die Wirkungen der materiellen Theilchen unter sich unmerklich seien; allein alsdann fielen gerade diejenigen Glieder heraus, welche die Doppelbrechung und das Drehungsvermögen zu erklären haben, und die Glieder der Dispersion blieben nur bestehen, wenn man die Wellenlängen als vergleichbar mit dem Radius der Wirkungssphäre der Materie auf den Aether ansehe. Die Schwierigkeiten vergrösserten sich ferner noch bei der BOUSSINESQ'schen Erklärung der Einwirkung des Magnetismus auf die Drehung der Polarisationsebene. *Rd.*

BOUSSINESQ. Sur le calcul des phénomènes lumineux produits à l'intérieur des milieux transparents animés d'une translation rapide, dans le cas où l'observateur participe lui même à cette translation. C. R. LXXVI, 1293-1296†; Mondes (2) XXXI, 229†.

Wir erhalten hier eine Ergänzung zu früheren Arbeiten des Verfassers, über die in Berl. Ber. 1868, p. 252 ff. und 1872, p. 308 ff. Mittheilung gemacht worden ist. Dort wurden für die Fortpflanzung der Lichtwellen in bewegten Körpern Formeln hergestellt, die sich auf rechtwinklige, in Bezug auf das ätherische Mittel feste Axen bezogen, und welche daher die Richtung und Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Strahlen bestimmten, wie sie einem, nicht an der Bewegung des Körpers theilnehmenden Beobachter erscheinen. Hier dagegen wird die Modification derselben in dem, namentlich für Beobachtungen an der Erd-

oberfläche praktischen Falle, ins Auge gefasst, dass der Beobachter an der Bewegung Theil nimmt. Die Verschiebungen werden zu dem Ende auf ein bewegliches Axensystem bezogen, welches den Axen des alten festen Systems parallel ist, und mit dem Beobachter, der Lichtquelle und dem transparenten Körper die fortschreitende Bewegung theilt. Sind V_1, V_2, V_3 die den Axen parallelen Componenten der Geschwindigkeit dieser fortschreitenden Bewegung, x, y, z die alten, x', y', z' die neuen Coordinaten, so wird also zunächst in den früheren allgemeinen Bewegungsgleichungen (s. a. a. O.) $x = x' + V_1 t$, $y = y' + V_2 t$, $z = z' + V_3 t$ zu setzen sein. Man kann dabei sich auch Beobachter, Lichtquelle und Körper als fest und den Aether mit der Geschwindigkeit $(-V_1, -V_2, -V_3)$ bewegt vorstellen. Die Substitution ergiebt, dass die Verschiebungsgleichungen sich von denen des Falles der Ruhe nur dadurch unterscheiden, dass an die Stelle der Aetherdichtigkeit ϱ das Produkt $\varrho\left(1+\frac{V'}{\omega'}\right)^2$ tritt — unter V' und ω' (wie auf p. 308 in den Berl. Ber. 1872) die Translationsgeschwindigkeit in der Richtung der Wellennormale, resp. die scheinbare Lichtgeschwindigkeit verstanden. — Es werden also auch die Lichterscheinungen von dem sich mitbewegenden Beobachter so wahrgenommen, wie sie sich demselben unter Aufhebung der fortschreitenden Bewegung zeigen würden, wenn die Aetherdichtigkeit in dem eben angegebenen Verhältniss verändert worden wäre. Insbesondere würde daher z. B., wenn die fortschreitende Bewegung der Wellenebene parallel geschieht, Lichtgeschwindigkeit und Polarisationszustand völlig ungeändert bleiben. Der Verfasser fügt hinzu, dass diese Methode einfacher wie jede andere geeignet sei, die Erscheinungen zu berechnen, wie sie statt finden müssen, wenn der Aether an der Erdoberfläche nicht merklich an der Erdbewegung Theil nimmt, um in der Vergleichung mit den Beobachtungen die Statthaftigkeit dieser Hypothese zu prüfen. Der Fizeau'sche Versuch über die Fortpflanzung des Lichts durch eine bewegte Flüssigkeitssäule habe bewiesen, dass der Aether nicht in merklicher Weise von einem, gegen die Erdoberfläche in relativer Bewegung befind-

lichen Körper mit fortgerissen werde, aber es könnte möglicher Weise der uns umgebende Aether in grösserem oder geringerem Maasse an der Geschwindigkeit der fortschreitenden Bewegung der Erde Theil haben, sei es wegen der grossen Dimensionen des Erdkörpers, welche die des Versuchskörpers unvergleichlich übertreffen, sei es wegen eigener Translationsbewegung des Aethers um die Sonne — ein Umstand, von dem die Aberration der Fixsterne nicht abzuhängen scheine. *Rd.*

J. Boussinesq. Exposé synthétique des principes d'une théorie nouvelle des ondes lumineuses. Ann. de chim. (4) XXX, 539-565†.

— — Sur les principes de la théorie des ondes lumineuses qui résulte des idées exposées dans un Mémoire précédent. Liouville J. (2) XVIII, 361-390†.

Der Verfasser giebt hier eine, von weiteren Ausführungen begleitete Auseinandersetzung der Grundlagen, auf denen seine im Liouville J. von 1868 und 1872 niedergelegte neue optische Wellentheorie beruht. Diese Theorie hatte von St.-Venant eine eingehende vergleichende, sehr günstige Beurtheilung erfahren (s. Berl. Ber. 1872, p. 297), war aber von Sarrau (siehe oben p. 382) bemängelt worden. Wenn nun Hr. B. hier in sehr ausführlicher Weise die Grundgedanken bespricht, die ihn bei der Schöpfung und Durchführung seiner Theorie geleitet haben, so beabsichtigte er hauptsächlich damit, zu zeigen, wie wenig der von Sarrau erhobene Einwurf gerechtfertigt sei, dass er an die Stelle einer mechanischen Analyse der Erscheinungen eine Art analytischen Symbols gesetzt habe, das vermöge seiner Allgemeinheit jene sämmtlich umfasse. Jenes Symbol, das einzige bisher, welches alle optischen Erscheinungen habe umfassen können, sei vielmehr der analytische Ausdruck der einfachsten und a priori naturgemässesten Art, sich die Vibrationsbewegung des Aethers in durchsichtigen Körpern vorzustellen. Die Formeln, zu denen er gekommen sei, um die dynamische Wirkung

der Materie auf den Aether bei den Lichterscheinungen darzustellen, flössen — sagt er nach der Erörterung seiner Motive — wie man ersehe, aus einer Reihe wahrscheinlicher Hypothesen, von denen jede sich in fast zwingender Weise von selbst aufdränge. Wollte man weiter gehen und fragen, wie der Ausdruck für den Widerstand, den die Materie den Aetherbewegungen leiste, sich aus den Kräften herleiten lasse, mit denen die Atome auf einander wirken, so gerathe man auf Schwierigkeiten, denen die heutige Analysis selbst in dem denkbar einfachsten Falle noch nicht gewachsen sei, dass es sich um eine geradlinige, gleichförmige Bewegung innerhalb eines ruhenden Fluidums handele. Hier habe man es aber mit dem ätherischen Fluidum zu thun, welches in periodischen Bewegungen begriffen, gegen die von ihm umflossenen, selbst beweglichen, ponderablen Moleküle anschlage. Allerdings habe CAUCHY versucht, die gleichzeitigen Vibrationen zweier sich gegenseitig durchdringenden Molekülsysteme zu verfolgen, aber dabei habe derselbe vorausgesetzt, dass die Entfernung zweier auf einander wirkenden Atome während der periodischen Bewegung nur um Grössen variire, die sehr klein in Vergleich mit ihrem Mittelwerthe sind, und demnach eine Entwickelung in sehr rasch convergirende Reihen nach den Potenzen aller dieser kleinen Variationen gestatten. Solche Voraussetzung sei aber bei den Reactionen der Moleküle eines durchsichtigen Körpers auf den vibrirenden Aether ebenso wenig statthaft, wie wenn es sich um den Widerstand der Luft bei der Bewegung eines Projektils durch dieselbe handele. In beiden Fällen finden die gegenseitigen Wirkungen statt zwischen der Oberflächenschicht des Moleküls, resp. des Projektils und den angrenzenden Theilchen des Fluidums, die sich beständig erneuern, und von denen jedes nur in einem sehr kurzen Augenblick an demselben Ort thätig bleibt. Die Entfernungen, von denen die Elementarwirkungen abhängen, die durch ihre Resultante die gesammte in Rechnung zu bringende Kraft bilden, variirten mithin nicht zwischen engen Grenzen um ihren Mittelwerth, sondern es wäre eher zu denken, dass sie von dem Moment ab, wo sie ihre Rolle beginnen, vom Un-

endlichen bis zu ihrem Minimum abnehmen und dann ebenso wieder ins Unendliche zunehmen.

Hr. B. führt dann aus, dass auch in den meisten anderen Zweigen der mathematischen Physik (wie unter andern in der analytischen Wärmetheorie) theils aus Mangel an experimentellen Daten, theils wegen Unzulänglichkeit der heutigen analytischen Hülfsmittel, nicht von den elementaren Molekularwirkungen ausgegangen werde, sondern dass einfache und wahrscheinliche aus den Beobachtungen von Thatsachen hervorgegangene Hypothesen oder Aggregatwirkungen von einfachen Aktionen die Grundlagen bilden, ohne dass man Anstoss daran nehme und die Theorieen für noch zu unvollkommen halte.

Alsdann geht der Verfasser zur Rechtfertigung der Nothwendigkeit der Annahme über, dass der Aether in sämmtlichen durchsichtigen Mitteln isotrop und von derselben Elasticität und Dichtigkeit sei, wie im leeren Raum. Dass es überhaupt der Aether und nicht die Materie in den durchsichtigen Medien ist, welcher die Lichtwellen fortpflanzt, jener also die Intermolekularräume in denselben erfüllen müsse, folge schon aus den sehr geringen Abänderungen, welche die Fortpflanzungsgeschwindigkeit innerhalb der Mittel erfährt, zumal wenn man an die ungeheure Ungleichheit der Licht- und Ton-Geschwindigkeit denke, in welcher sich die Ungleichheit der Elasticität des Aethers und der wägbaren Materie ausspricht. Dabei führe der Hinblick auf die zu erklärenden Erscheinungen einerseits auf die Annahme, dass die Dimensionen der Körpermoleküle ausserordentlich klein gegen die gegenseitigen Abstände derselben von einander seien, andererseits, dass der Aether in Folge seiner, mit den massigen Molekülen verglichen, gleichsam unermesslich feiner Zertheiltheit, in den Zwischenräumen frei circuliren könne, und zwar um so ungehinderter, als nichts abhalte, vorauszusetzen (wie es z. B. namentlich die Dispersion zu fordern scheint), dass die Ausdehnung der Wirkungssphäre des gegenseitigen Einflusses der Aetheratome und der Oberflächentheile der Körpermoleküle noch von den Dimensionen der letzteren übertroffen werde oder doch höchstens ihnen gleichkomme. Die Dichtigkeit und somit

auch die Elasticität des Aethers innerhalb des Körpers könne demnach keine andere sein, wie ausserhalb desselben und also auch im leeren Raume; denn die dünne, die Oberfläche der vergleichsweise so sehr sparsam vertheilten Körpermoleküle umlagernde, von diesen allein beeinflusste Aetherschicht sei ihrem Volumen nach verschwindend klein gegen die völlig frei gebliebene Aethermasse. Dies Verhältniss würde sich füglich vergleichen lassen mit einer, in mässiger Menge feste Staubtheilchen suspendirt enthaltenden Flüssigkeit, deren Dichte und Elasticität durch die Anwesenheit der Staubtheilchen, deren Einfluss sich nur auf die äusserst dünne an ihrer Oberfläche haftende Schicht erstreckt, in keiner, auch nur entfernt merklichen Weise afficirt wird. Der Einfluss der Körpermoleküle auf den Aether könne sich unter diesen Umständen nur in dem Widerstand äussern, den die Trägheit ihrer vergleichsweise sehr grossen Masse gegen die Vibrationsbewegungen des letzteren leistet. Es kann nämlich nicht ausbleiben, dass diese Moleküle durch die Vibrationen der umliegenden Aethertheilchen mit in Bewegung gerathen, aber wegen ihrer verhältnissmässig sehr grossen Masse nur so wenig verschoben werden, dass die Elasticität der wägbaren Materie seitens der Nachbarmoleküle gar nicht oder höchstens in verschwindendem Maasse geweckt werde, und sie daher ihre Bewegungen so ausführten, als ob sie ganz isolirt ständen. Bei den periodischen Impulsen, seitens des Aethers müsse aber ihre Bewegung bald selber periodisch und zwar von derselben Periodendauer werden, und so lange anhalten als die Impulse anhalten. Die Grösse dieser Wirkung (das Produkt aus der Dichte der wägbaren Materie und der Beschleunigung, d. h. dem zweiten auf die Zeit bezogenen Differenzialcoefficienten der Molekularverschiebung) drückt dann, in entgegengesetzter Richtung genommen, die Reaktion — den oben beregten Widerstand — aus, den der schwingende Aether erfährt, und welcher zu den inneren, aus der eigenen Elasticität entspringenden Kräften hinzutritt, in den BOUSSINESQ'schen Bewegungsgleichungen jene Glieder liefernd (vergl. Berl. Ber. 1872, p. 298), auf welche sich die anfechtenden Bemerkungen SARRAU's bezogen.

Eine gewichtige Stütze findet die erläuterte Hypothese der überall gleichen Dichte und Elasticität des Aethers in der Vereinbarkeit des allgemeinen mechanischen Princips der Gleichheit des Druckes zu beiden Seiten der Trennungsschicht zweier Mittel mit der von den Brechungs- und Reflexionserscheinungen geforderten Erhaltung der Continuität, deren analytischen Ausdruck Cauchy formulirt hat — während gerade der Mangel dieser Vereinbarkeit ein Punkt ist, an welchem die Theorieen Cauchy's und seiner Nachfolger (und darunter auch Sarrau's) laboriren.

Als für die neue Theorie sprechend wird ferner hingewiesen auf die leichte, aufs genaueste die Beobachtungen wiedergebende Erklärung des Einflusses einer schnellen Bewegung des Mittels, welche mit der Bewegung eines feinen sehr weitmaschigen Netzes durch eine Flüssigkeit verglichen wird.

Hinsichtlich der Lichtverbreitung in krystallinischen Mitteln kommt der Verfasser alsdann darauf, dass bei einer ersten Annäherung, nämlich bei Vernachlässigung des Dispersions- und Rotationsvermögens, indem man die Molekularverschiebungen einfach auf lineare Funktionen der Aetherverschiebungen mit constanten Coefficienten reducire — die entsprechenden (also approximativen) Gesetze in dem, erfahrungsmässig immer stattfindenden Fall einer nur schwachen Doppelbrechung, nur wenig complicirter seien, als die Fresnel'schen, und zwar dass in den fünf ersten Krystallsystemen die Vibrationen nur, statt genau in die Wellenebene zu fallen, im Allgemeinen einen sehr kleinen Winkel mit derselben bilden. Für durchsichtige Krystalle des sechsten Systems, so wie für homogene durchsichtige Körper der denkbar allgemeinsten Struktur, ergäben sich gleichfalls nur zwei optische Axen, und für die nur wenig gegen deren Ebene geneigten Strahlen auch noch sehr nahe die Fresnel'schen Gesetze, während bei stärkerer Neigung Abweichungen auftreten, die noch der bestätigenden Beobachtungen bedürften. Ueber den letzten Punkt gäben die Theorieen, welche nach Cauchy's Vorgang von partiellen Differenzialgleichungen mit periodischen Coefficienten ausgehen, gar keinen, über die Erscheinungen in den

fünf ersten Systemen wenigstens noch nicht vollständigen Aufschluss. Nach seiner Theorie verhielten sich ferner selbst bei beliebig grosser doppelbrechender Kraft die fünf ersten Krystallsysteme in optischer Beziehung stets so, als hätten sie drei auf einander senkrechte Symmetrieebenen, allein die Wellenfläche sei im Allgemeinen nicht mehr die Fresnel'sche. Sie fiele indessen genau mit derselben zusammen, wenn man $\lambda + 2\mu = 0$ setze, oder was auf dasselbe hinauskommt, wenn die Fortpflanzungsgeschwindigkeit in den longitudinalen Wellen im freien Aether gleich Null angenommen werde. Alsdann würde auch, wie die krystallinische Reflexion zu fordern scheine, mit Fresnel die Schwingungsrichtung senkrecht gegen die Polarisationsebene annehmend, dieselbe senkrecht gegen den Strahl gerichtet sein. Die Rücksicht auf diesen Umstand würde den Schluss ziehen lassen, dass in der That $\lambda + 2\mu = 0$ oder doch $\frac{\lambda + 2\mu}{\mu}$ sehr wenig von Null verschieden sei. Demzufolge hält Hr. B. auch dafür, dass wirklich die Geschwindigkeit der longitudinalen Wellen im freien Aether Null sei. Wären die im Innern des Aethers wirksamen Kräfte analog denen, die in der wägbaren Materie von Molekül zu Molekül der allgemeinen Annahme nach wirken, so würde jene Hypothese wenig annehmbar sein, sie werde aber zulässig, wenn man jene Kräfte von einer, den chemischen oder Atomkräften analogen Natur denke. Indessen dürfe man nicht als Bedingung der Brauchbarkeit der Hypothese hinstellen, dass sie die Fresnel'sche Wellenfläche reproducire; denn alle bekannte Krystalle hätten ein so geringes Doppelbrechungsvermögen, dass man mit derjenigen Genauigkeit, welche die Versuche gewähren, für sie schon mit der ersten Annäherung in den Formeln ausreiche, bei welcher sich als Form der Wellenfläche die Fresnel'sche darstelle, auch wenn $\lambda + 2\mu \lesseqgtr 0$ sei.

Am Schlusse macht Hr. B. noch die Bemerkung, dass Fresnel, indem er dem Aether in verschiedenen Mitteln die gleiche Elasticität, aber verschiedene Dichtigkeit zuschreibe, allerdings zwei nicht gut mit einander vereinbare Eigenschaften zusammenstelle, aber dennoch, wie instinktiv in dunkler Ahnung

des Richtigen, etwas analytisch richtig Deutbares in die Rechnung gebracht, und dadurch thatsächlich richtige Endresultate gewonnen habe. Auf die Gleichheit der Elasticität sei Fr. geführt worden bei der theoretischen Betrachtung der Reflexion und Brechung durch das Festhalten der Continuität; auf die Ungleichheit der Dichte dagegen durch die Nothwendigkeit, die Verschiedenheit des optischen Verhaltens verschiedener Mittel zu erklären. Berücksichtige man nun die Wirkung der Materie nach der neuen Theorie, so träten in dem einfachen Fall eines isotropen Mittels in den Bewegungsgleichungen zu dem Gliede ϱu (wo ϱ die Dichte des Aethers und u die Verschiebung des Aetheratoms längs einer der Coordinatenaxen vorstellt), das von der Reaktion der wägbaren Materie herrührende Glied bei erster Annäherung in der vereinfachten Form $\varrho_1 A u$ hinzu, in welchem ϱ_1 die Dichte der Materie und A eine positive Constante bezeichnet, so dass wenn man beide Glieder in $(\varrho + \varrho_1 A)u$ zusammenfasst, der Effekt als derselbe erscheint, als wenn der Aether (wie Fresnel es sich gedacht), das allein Bewegte bliebe, aber seine Dichte auf den Betrag $\varrho + \varrho_1 A$ vermehrt worden wäre. Man musste sonach durch die von Fr. präsumirte Verdichtung des Aethers durch die Materie auf ein thatsächlich richtiges Resultat kommen. — Bei den symmetrischen Krystallen, in denen die ponderablen Moleküle in Folge ihrer, nach bestimmten Richtungen verschieden gestalteten Form, sich nicht mit gleicher Leichtigkeit nach allen Richtungen hin von der Aetherbewegung mit fortführen lassen, und daher die von ihnen herrührenden Glieder in erster Annäherung nach den drei Symmetrieaxen die verschiedenen Werthe $\varrho_1 Au$, $\varrho_1 Bv$, $\varrho_1 Cw$ annehmen, musste der Effekt Fresnel, in seiner Voraussicht für das Gelingen der Erklärung der Doppelbrechung, in der Form einer nach den drei Richtungen verschiedenen Verdichtung des Aethers erscheinen.

Aehnlich verhalte es sich mit der wenig natürlichen Hypothese Fresnel's, dass ein bewegter Körper nur einen bestimmten Theil des in ihm enthaltenen Aethers mit sich fortführe, und den übrigen Theil unbewegt in seiner ursprünglichen Dichte

lasse. Man begreife diese Hypothese, wenn man sich unter dem fiktiven Aetherüberschuss die Materie selber denke, insofern sie an der Vibrationsbewegung Theil nehme. Allerdings würde die Vorstellung einer fiktiven ungleichen Aetherdichtigkeit überflüssig, allein sie zeige, dass die neue Theorie, weit entfernt, mit den wahren Ideen Fresnel's in Widerspruch zu sein, vielmehr die Vorahnungen bestätige, in denen sein vorschauendes Genie die Thatsachen errieth.

Im Weiteren erörtert der Verfasser noch einige Bedenken gegen die Theorieen, welche auf einer periodischen Aetherdichte fussen.

Vorstehendes ist die Inhaltsangabe des B.'schen Memoirs in den Annales de chimie et de physique, dessen Text wörtlich aus der Originalabhandlung im Liouville'schen Journal entnommen ist, während letztere in einem Schlusskapitel ausserdem noch die beiden Mittheilungen des Verfassers, betreffend die Theorie der Lichtfortpflanzung in bewegten Mitteln, wieder enthält, die schon in Berl. Ber. 1872, p. 308, und in diesem Jahrgang p. 384ff. besprochen worden sind. *Rd.*

A. Cornu. Détermination nouvelle de la vitesse de la lumière. C. R. LXXVI, 338-342†; Mondes (2) XXX, 329-330†; Inst. 1873. (2) I, 55; Phil. Mag. (4) XLV, 394-397†; Sillim. J. (3) VI, 52-53†; Nature VIII, 184-186; Cimento (2) X, 140; Carl Rep. IX. 1873, 88-92; d'Almeida J. 1873. April. Juni.

Hr. C. hatte vor einigen Jahren (s. Berl. Ber. 1871, p. 295) eine schon von Fizeau vorgeschlagene und angewendete Methode der Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit in vollkommnerer Weise, namentlich unter Benutzung von Hülfsapparaten, welche die Genauigkeit der Beobachtungen bedeutend zu erhöhen geeignet waren, von Neuem in Anwendung gebracht, insbesondere um sie zu einer Bestimmung der Sonnenparallaxe, welche in Bezug auf Sicherheit den Resultaten der besten Bestimmungsmethoden sich sollte an die Seite stellen lassen, zu verwerthen. Die Methode bestand in der Messung der Zeit, welche ein Licht-

strahl braucht, um nach einem in grösserer, aber genau bekannter Entfernung (im Brennpunkte eines Collimators) aufgestellten Spiegel hin und zum Beobachtungsorte zurückzugehen, während die Zeitmessung selbst durch ein rotirendes Zahnrad vermittelt wurde, dessen Zähne rhythmisch die Strahlen bei ihrem Hin-, resp. Rückweg unterbrachen. Hr. C. benutzte damals eine Entfernung von circa $2\frac{1}{2}$ Kilometer, nämlich zwischen einem Zimmer der Pariser polytechnischen Schule als Beobachtungsort, und dem Thurm der Administration der Telegraphenlinien als Ort für den Collimator mit dem Spiegel, stellte aber in Aussicht, zur Erreichung einer grösseren Genauigkeit den Versuch mit bedeutenderen Entfernungen zu wiederholen. Er bezeichnete hierzu namentlich als Endpunkte einmal: die polytechnische Schule und den $10\frac{1}{2}$ Kilometer entfernten M. Valérien, und zweitens: das Pantheon und das 25 Kilometer davon entfernte Monthléry. Die Messung an dem ersten dieser beiden Stationspaare hat derselbe nun in der That ausgeführt, und die oben bezeichneten Schriftstellen enthalten die Resultate mit den Angaben der näheren auf die Messung bezüglichen Umstände. Das Beobachtungsfernrohr hatte 180^{mm} Oeffnung und $2{,}4^{m}$ Focaldistanz, das Collimationsrohr 110^{mm} Oeffnung und $1{,}2^{m}$ Focaldistanz. Die Zahnräder, deren drei von resp. 104, 116 und 140 Zähnen benutzt wurden, konnten zu 700 bis 800 Umdrehungen in der Secunde gebracht werden, so dass sich noch das siebente Verschwinden des Lichtstrahls hatte beobachten lassen. Es fand sich für die Entfernung der beiden Stationen 10310^{m} mit einem wahrscheinlichen Fehler von 10^{m}. Von den 1000 Beobachtungen kamen die 640 vollständigsten zur Benutzung, und diese ergaben als Mittel für die Lichtgeschwindigkeit im Vacuum 298500^{km} per Secunde — welches Resultat Hr. C. bis auf $\frac{1}{300}$ für sicher hält. Bemerkenswerth ist die nahe Uebereinstimmung mit dem Resultate (298000^{km}), welches Foucault mittels seiner, eine geringere Genauigkeit gewährenden Methode mit rotirendem Spiegel, erhalten hatte.

Der aus der gefundenen Lichtgeschwindigkeit gezogene Werth für die Sonnenparallaxe — $8{,}86''$ — stimmt auch mit

dem Werthe überein, welchen LEVERRIER aus Planetenbewegungen (beim Mars und der Venus) gewonnen hatte.

Durch Wiederholung der Messung auf Stationen von 20 bis 30 Kilometer Entfernung, welche keine grösseren Schwierigkeiten bieten würde, hält Hr. C. für möglich, die Lichtgeschwindigkeit bis auf $\frac{1}{1000}$ genau zu erhalten. *Rd.*

G. PERRY. Sur la variabilité des coefficients de l'élasticité et la dispersion. Notes prises au cours de Lamé en 1861—1862 et 1863—1864. C. R. LXXVI, 501-505†; Mondes XXX, 442†.

Nachdem der von FRESNEL ausgesprochene Gedanke, es möchte die Dispersion auf den Gliedern vierter Ordnung beruhen, zurückgewiesen worden, weil alsdann die Wellenfläche eine andere als die allgemein acceptirte werden würde, und hieraus gefolgert worden, dass zu ihrer Erklärung die Coefficienten *a*, *b*, *c* in den Gliedern zweiter Ordnung als veränderlich vorauszusetzen seien, wird diese Variabilität in ihrer mathematisch-physikalischen Motivirung unter Zugrundelegung der einfachsten Bedingungen beleuchtet. Den Uebergang einer Welle aus dem freien Aether in ein (im Allgemeinen krystallinisches) Medium, dessen Grenzfläche der Wellenebene parallel ist, betrachtend, wird die innerhalb einer halben Welle (in einem seitlich cylindrisch begrenzten Raumtheil) geleistete Arbeit ausgewerthet und deren Werth mit der an das zweite Mittel übertragenen Arbeit verglichen. Es wird bei dieser Vergleichung im Hinblick auf durchsichtige und farblose Mittel klar zu machen gesucht, dass man zur Erklärung der Erscheinung der Dispersion in ihrer Verschiedenheit je nach der Besonderheit des Mittels auf die Annahme geführt werde, dass in dem Krystall mit dem Aether zugleich die in demselben eingestreuten Körpermoleküle an der Bewegung Theil nehmen, und dass die Intensität (d. h. das Produkt aus Dichtigkeit und Amplitudenquadrat) bei dem Uebergang der Bewegung von den Aethertheilchen auf die wägbaren Moleküle sich vermindere. Geschieht diese Ver-

minderung in dem Verhältniss $1+q:1$, und bezeichnet l_e, V_e und l, V Wellenlänge und Fortpflanzungsgeschwindigkeit resp. im ersten und zweiten Mittel, k das Verhältniss der Produkte aus Dichtigkeit und Amplitudenquadrat in den beiden Mitteln (das zweite als einfach angesehen), und λ die Distanz der, in der Richtung der Wellennormale auf einander folgenden Körpermoleküle: so wird als Näherungswerth gefunden

$$V^2 = V_e^2\left(k^2 - \frac{q}{6}\,\frac{\pi^2\lambda^2}{l_e^2}\right),$$

während sich $V = kV_e$, also ein constanter Elasticitätscoefficient, ergeben haben würde, wenn der Krystall als ein einfach wirkendes Mittel behandelt worden wäre. — Man sieht übrigens der Mittheilung an, dass es die, einem mündlichen Vortrag nachgeschriebenen Bemerkungen sind. *Rd.*

Carstädt. Ueber die Abnahme der Lichtstärke mit dem Quadrat der Entferuung. Pogg. Ann. CL, 551-564†.

Von Hrn. C. wurden mehrere Reihen von Versuchen mit dem Bunsen'schen Photometer angestellt, um das bekannte, theoretisch vollkommen begründete Gesetz über die Abhängigkeit der Lichtstärke von der Entfernung auch experimentell zu erhärten. Die besondere Einrichtung, welche er dem Instrument gab, war die folgende:

Von dem Fusse des vertikal aufstellten mit Papier überspannten Rahmens, welches in einer bestimmten Höhe eine mit Stearin durchsichtig gemachte Stelle hat, ging nach vorn und nach hinten senkrecht gegen die Schirmebene je eine breite über 1^m lange Leiste aus, welche eine Nuthe enthielt, in der eine Petroleumlampe durch Verschieben dem Schirme beliebig sich nähern und von ihm entfernen liess. Beide Leisten waren zur Messung der Entfernungen längs der Nuthe mit einer Centimeterscala versehen. Die Mitte der geölten Stellen befand sich in der geraden Verbindungslinie der Mittelpunkte der (flachen) Flammen der vorderen und hinteren Lampe, und die Beobachtungen bestanden darin, dass für eine Reihe beliebig gewählter Entfer-

nungen der hinteren Lampe, diejenigen Entfernungen der vorderen Lampe mittels Verschieben bestimmt wurden, bei denen der geölte Fleck weder heller noch dunkler erschien, als der ungeölte Theil des Schirmes. Diese Stellung liess sich bei einer Entfernung von 1^m noch bis auf $0{,}5^{cm}$ genau bestimmen, bei geringeren Entfernungen noch genauer. Die vom Verfasser aufgestellte Formel besagte, dass bei solcher Stellung das Verhältniss der beiden Entfernungen unabhängig von der Grösse der hinteren Entfernung werde, wofern nur die Stärke der Flammen ungeändert bleibe — sobald obiges Intensitätsgesetz erfüllt ist. Die Formel findet er, wie folgt.

Nennt man M und M_1 die von der vorderen und hinteren Flamme auf die Flächeneinheit des Schirmes fallende Lichtmenge, ferner rM und r_1M resp. die von dem ungeölten und dem geölten Theile des Schirmes von der Flächeneinheit reflektirte Lichtmenge der vorderen Flamme, sowie vM_1 und v_1M_1 die vom ungeölten und dem geölten Theile des Schirmes durchgelassene Lichtmenge der hinteren Flamme, so könne man die, durch das vor dem Rahmen aufgestellte und auf die Schirmentfernung eingerichtete Fernrohr beobachtete Helligkeit des ungeölten Schirmtheils durch $rM + vM_1$, die des geölten Theils durch $r_1M + v_1M_1$ vorstellen, so dass man für den Fall gleicher Helligkeit $rM + v_1M_1 = r_1M + v_1M_1$, mithin

$$\frac{M}{M_1} = \frac{v_1 - v}{r - r_1}$$

erhält. Da nun, wenn E und E_1 die Entfernungen der vorderen und hinteren Flamme vom Rahmen sind, $\frac{M}{M_1} = \frac{E_1^2}{E^2}$ sein muss, wenn das fragliche Gesetz gelten soll, und $\frac{v_1 - v}{r - r_1}$ als constant, namentlich unabhängig von der Stärke der Lichtflammen angesehen werden darf: so war bei jeder Beobachtungsreihe, d. h. bei allen Beobachtungen innerhalb einer Zeit, in welcher die Lichtstärke der Flammen als ungeändert geblieben anzunehmen war, nur zu prüfen, ob die beliebig gewählten Werthe von E_1 mit den dazu gefundenen Werthen von E die Bedingung

$$\frac{E_1^2}{E^2} = \text{Constant}$$

erfüllten. Die acht ausgeführten Beobachtungsreihen des Verfassers, in denen das Verhältniss der Lichtstärken der beiden Flammen so variirt wurde, dass es in der letzten Reihe etwa das 8fache desjenigen in der ersten Reihe betrug, ergaben so geringe Abweichungen von den Mittelwerthen von $\frac{E_1^2}{E^2}$ innerhalb einer jeden Reihe, dass er sie unbedenklich den Beobachtungsfehlern zurechnen zu können glaubte. *Rd.*

R. Moon. On the definition of intensity in the theory of light and sound. Phil. Mag. (4) XLV, 38-40 u. 361-365†; Cimento (2) IX, 233-234.

M. Bosanquet. Note on the measure of intensity in the theories of light and sound. Ibid. p. 215-218†.

H. Hudson. On the intensity of light. Phil. Mag. (4) XLV, 160 u. 359-361†.

Es handelt sich hier um die Frage, ob die Schwingungsamplitude oder deren Quadrat als Maass für die Intensität des linearpolarisirten Lichts zu gelten habe. Hr. Moon spricht sich für die einfache Amplitude aus und stützt sich vornehmlich darauf, dass die Annahme des Amplitudenquadrats auf das anstössig erscheinende Resultat führe, dass zwei gleichpolarisirte Wellensysteme von gleicher Wellenlänge, Amplitude und Phase vereinigt, Licht von der vierfachen Stärke des von jedem der beiden Systeme einzeln erregten Lichtes ergeben. Ins Ungeheuerliche steigert sich das Missverhältniss, wenn man, wie Hr. Moon es thut, um die vermeintliche Unzukömmlichkeit recht stark in die Augen springen zu lassen, Vibrationen von sehr verschiedener Schwingungsdauer in Vergleich stellt (wobei natürlich an die Stelle der reinen Amplitude, die durch die Schwingungsdauer dividirte Amplitude zu treten hat.) So kommt er, die analogen Schwingungen bei Tonwellen der stärkeren Unterschiede halber zum Beispiel wählend, indem er die Frage stellt,

in welchem Verhältniss die Amplituden zweier Töne, die um 7 Oktaven von einander abweichen, stehen müssten, um gleiche Tonstärke zu erzeugen — auf die Antwort, dass die Schwingungsweite im tieferen Ton 16000 mal grösser sein müsse als im höheren. Allein die Berechtigung, die Intensitätsvergleichung auf verschiedene Farben, resp. verschiedene Töne so ohne Weiteres auszudehnen, möchte anzuzweifeln sein; denn die Existenz bestimmter Grenzen, zwischen denen die Schwingungsperioden eingeschlossen sein müssen, wenn es zur Sichtbarkeit, resp. Hörbarkeit kommen soll, weist darauf hin, dass die Stärke des Sinneneindrucks nicht lediglich nach der mechanischen Energie der erregenden Bewegung, sondern auch nach der physiologischen Erregbarkeit des Organs durch Bewegungen von verschiedener Periode zu bemessen ist.

Gegen Hrn. Moon vertritt Hr. Bosanquet die entgegenstehende, bisher herrschend gewesene Annahme der Intensitätsmessung durch das Amplitudenquadrat. Angefochten jedoch wird das, was dieser als unwiderlegbares Gegenargument gegen die Moon'sche Annahme beibringt. Es bezieht sich dieses Argument auf die thatsächliche Erscheinung, dass linearpolarisirtes Licht nach dem Durchgang durch eine so dünne doppeltbrechende Krystallplatte, dass die beiderlei Strahlen sich nicht merklich von einander trennen — wieder vereinigt, von unveränderter Intensität bleibt, wenn die Platte in ihrer Ebene gedreht wird. Bei dem Nachweis nämlich, dass bei der Annahme der einfachen Amplitude als Intensitätsmaass, jene Intensität variabel ausfallen müsste — war der Fehler begangen, dass bei der Zusammensetzung zweier senkrecht auf einander polarisirten Strahlen die Intensität der Resultirenden der Summe der Intensitäten der beiden Componenten gleichgesetzt wurde. Nach dem Hinweis auf diesen Irrthum zeigt Hr. Moon, dass jene Erscheinung überhaupt nicht geeignet sei, eine Entscheidung in der Streitfrage herbeizuführen.

Hr. Hudson endlich führt als Mittel, die Frage auf experimentellem Wege zu entscheiden (zunächst für Tonwellen) an, die Entfernungen zu vergleichen, bis auf welche Töne eines

Saiteninstruments, bei welchen sich direkt das Amplitudenverhältniss bestimmen liesse, hörbar bleiben. *Rd.*

G. Perry. Sur le troisième rayon dans le cas général des cristaux triréfringents. Notes prises au cours de Lamé in 1861—1862 et 1863—1864. C. R. LXXVI, 497-501†; Mondes XXX, 442†; cf. C. R. LXXVI, 501-505.

Die hier bezeichneten Aufzeichnungen sind analytische Ausführungen, welche sich an die Formeln in Lamés *Leçons sur l'élasticité* anknüpfen und namentlich die Wellenfläche und die Schwingungsrichtungen der drei coordinirten Wellensysteme für den allgemeinen Fall durchsichtiger Krystalle betreffen. Am Schluss befindet sich die Bemerkung von Lamé bezüglich der Natur des dritten Strahls, dass die longitudinalen Schwingungen im freien Aether sich nicht fortzupflanzen schienen, da sie sich schneller als das Licht fortpflanzen müssten, und von Derartigem Nichts constatirt sei. Sie würden also nur in wägbaren Medien auftreten. Wenn im freien Aether solche Schwingungen beständen, so liessen sie sich vielleicht auf die Schwere beziehen (?).

Rd.

Veltmann. Ueber die Fortpflanzung des Lichts in bewegten Medien. Pogg. Ann. CL, 497-535†.

Vorstehendes ist eine Vereinigung früherer Arbeiten des Verfassers, die in den Astron. Nachr. von 1870 enthalten waren, und über die schon Berl. Ber. 1870 p. 297 berichtet worden ist, nur haben bei dieser Zusammenstellung noch einige Vervollständigungen und Berichtigungen etlicher Ungenauigkeiten ihre Stelle gefunden. Es braucht auf das Nähere hier um so weniger eingegangen zu werden, da die erlangten Resultate mit den von Ketteler schon gefundenen übereinstimmen und daher in diesen mitenthalten sind. Vgl. Berl. Ber. 1872 p. 329. *Rd.*

E. KETTELER. Ueber den Einfluss der astronomischen Bewegungen auf die optischen Erscheinungen. Nachtrag: Die Wellenfläche bewegter doppeltbrechender Mittel. Fixirung des Strahles durch die ponderablen Moleküle. POGG. Ann. CXLVIII, 435-448*. Bericht im vorigen Jahrg. 1872.

— — Astronomische Undulationstheorie oder die Lehre von der Aberration des Lichtes. Bonn 1873. 8°. 274 S.†

Der Inhalt dieses Werkes umfasst Folgendes:

Vorwort. Abhandlung I.: Zur Beleuchtung des DOPPLER'schen Princips. Zusatz A.: Experimentelle Bestätigung des DOPPLER'-schen Princips und Anwendungen desselben. Abhandlung II.: Die Aberration der Lichtbrechung, Verallgemeinerung des Brechungsgesetzes. Zusatz B.: Die Aberrationsbahn der Gestirne. Abhandlung III.: Zur Theorie der einfach brechenden Mittel mit extraordinärem Strahle. Zusatz C.: Der Interferenzversuch FIZEAU's. Abhandlung IV.: Erweiterung des DOPPLER'-schen Princips. Zusatz D.: Die Absorption, Dispersion und Rotationspolarisation bewegter Mittel. Abhandlung V.: Zur Theorie des FIZEAU'shen Versuches über die Drehung der Polarisationsebene. Schwingungsrichtung des polarisirten Lichtes. Zusatz E.: Die Polarisationsversuche FIZEAU's. Zusatz F.: Verbreitung der Schall- und Lichtintensität im Raume bei Bewegung des Erschütterungscentrums und Beobachters. Aufnahme der DOPPLER'schen Theorie. Abhandlung VI.: Die Aberration des Lichtes in den anisotropen Mitteln. Erweiterung der FRESNEL'-schen Formel. Abhandlung VII.: Die allgemeine Wellenfläche bewegter Mittel. Fixirung des Strahles durch die ponderablen Moleküle. Zusatz G.: Die Interferenz der doppelten Brechung. Abhandlung VIII.: Theoretische Ableitung der Gesetze der Fortpflanzung des Lichtes in ruhenden und bewegten Mitteln. Recapitulation. Zusatz H.: Die Grenzbedingungen der Spiegelung und Brechung. Ableitung der NEUMANN'schen Formel der Krystallreflexion und Interpretation der CAUCHY'schen Longitudinalstrahlen. Zusatz J.: Aufnahme der FRESNEL'schen Theorie. — Anhang I.:

Die ursprüngliche Formulirung des DOPPLER'schen Princips. Anhang II.: Lettre de M. FRESNEL à M. Arago.

Die sieben ersten Abhandlungen sind ein theilweise verbesserter Abdruck aus POGG. Ann., und ist darüber schon berichtet worden. Abhandlung VIII., in welcher der Verfasser auf Grund der Annahme des Zusammenschwingens der Aether- und Körpertheilchen die Modification des Brechungsindex eines bewegten (einfach und doppelt brechenden) Mittels theoretisch begründet, ist neu. Ebenso sämmtliche Zusätze, so dass das ganze hier gebotene Material auf ungefähr das doppelte frühere Volumen angewachsen ist.

Ein näheres Eingehen ist wohl an dieser Stelle nicht thunlich. Auf Einzelnes wird ohnehin zurückzukommen sein, da z. B. der Zusatz F eine Controverse veranlasst hat zwischen den Herren EÖTVÖS, KETTELER und MEES, und da der Verfasser selbst die in Abhandlung VIII. und Zusatz H. gegebene Entwickelung neuerdings in POGGEND. (WIEDEMANN) Annalen (N. F. I.) weiter ausführt. Das Werk schliesst mit dem Satze: „Gegenwärtig, meine ich, hat die Astr. Undulationstheorie sowohl praktisch wie theoretisch einen gewissen Abschluss gefunden. Man ist im Stande, die vorkommenden zum Theil verwickelten Erscheinungen auf dem Wege der Rechnung zu verfolgen, aber um so ernster tritt das angenommene Grundprincip, die absolute Durchdringlichkeit des Aethers seitens bewegter Weltkörper, in seiner ganzen Starrheit uns entgegen." *Kt.*

Litteratur.

E. S. MORSE. Variations in wave lengths. Nature VIII, 393; Amer. Assoc. for science Portland 1873.

---

11. Fortpflanzung, Spiegelung und Brechung des Lichts.

G. A. HIRN. Mémoire sur les propriétés optiques de la flamme des corps en combustion et sur la température du soleil. Ann. de chim. (4) XXX, 319-351†; Naturf. 1873, 485-488.

Nach der Theorie von DAVY verdankt die Flamme unserer Lampen, Gasbrenner u. s. w. ihre Helligkeit dem Glühen sehr fein vertheilter Kohlenpartikelchen, die in Folge der Zersetzung des kohlenstoffhaltigen Gases durch die Wärme sich im inneren Theil der Flamme niederschlagen und dann im äusseren verbrennen. Ebenso beruht der Glanz der Flammen des Phosphors, des Zinks und Magnesiums auf der Anwesenheit fein vertheilter fester feuerbeständiger Theilchen.

Der Verfasser beschäftigt sich im ersten Theil der Arbeit mit der Frage, wie es zu erklären sei, dass trotz der Anwesenheit dieser festen (und bei der Umgebung mit Gasen) Licht reflectirenden Theilchen, das Licht der Flammen, wie ARAGO zuerst gefunden, keine Spur von Polarisation zeige. Die Erklärung, dass die Kohle sich in den Flammen der Lampen, des Leuchtgases u. s. w. als Kienruss niederschlage, der ein sehr schwaches Reflexionsvermögen besitzt, sei nicht stichhaltig, weil der Kohlenrauch in einer sehr heissen und stark erleuchteten Atmosphäre nicht schwarz, sondern weiss aussieht, also Licht reflectirt. Ebenso zeige die Flamme des Phosphors keine Polarisation, wohl aber der Phosphorsäurerauch, wenn er von der Sonne beschienen wird. Es sei daher nicht ungerechtfertigt anzunehmen, dass die festen Theilchen in der Flamme in Folge der sehr hohen Temperatur das Reflexionsvermögen verlieren.

In nahem Zusammenhange mit dem Fehlen der Polarisation steht die schon früher von ARAGO und kürzlich von OFFREL (Journal de l'éclairage au gaz, du service des eaux et de la salubrité publique, 20. juin 1872) ausgesprochene Behauptung,

dass die Flamme aus einem Schmetterlingsbrenner und ebenso die von einer Petroleumlampe mit plattem Docht nach allen Seiten hin gleichviel Licht aussende, obschon nach der einen Richtung hin die breite Fläche, nach der darauf senkrechten der schmale Querschnitt der Flamme wirke. In Folge dessen schreibt Offrel (Offret) der Flamme vollständige Durchsichtigkeit zu.

Der Verfasser hat nun die Frage nach der Durchsichtigkeit der Flammen einer experimentellen Prüfung unterworfen.

Bei seinen Messungen bediente er sich des Photometers von Rumford. Er beobachtete aber, abweichend von dem gewöhnlichen Verfahren, die beiden Schatten, auf deren Vergleichung die Methode beruht, nicht von der Seite der Lichtquellen her, sondern von der entgegengesetzten, und es bestand aus diesem Grunde der Schirm, auf den die Schatten geworfen wurden, aus weissem durchscheinenden Papier von mittlerer Stärke. Bei vollständig gleich gefärbten Lichtquellen waren die Resultate der Messungen bis auf 1 pCt. genau.

Die flache Flamme einer Petroleumlampe ergab nach der schmalen Seite hin nur 0,86 von der Helligkeit nach der breiten Seite; wenn aber die Lampe nur um wenig, etwa um 10° gedreht wurde, so dass nicht genau die schmale Seite gemessen wurde, so war die Helligkeit gleich der der breiten Seite.

Acht Petroleumlampen von möglichst gleicher Beschaffenheit mit plattem Docht waren in einer Linie senkrecht zur Längsrichtung des Dochtes in je 0,08^m Abstand von einander auf einem Brett aufgestellt, das um eine Axe, welche die Entfernung der vierten von der fünften Lampe halbirte, drehbar war. Die Entfernung der ersten Lampe vom Photometer betrug 1^m. Die Wirkung dieser Lampen wurde mit der einer beweglichen verglichen. Es ergab sich zunächst, dass die Lampen wirklich von hinreichend gleicher Beschaffenheit waren, denn sie ergaben dieselbe Helligkeit, wenn man durch Umdrehen des Brettes, auf dem die Lampen standen, die Reihenfolge umkehrte, in der sie auf das Photometer wirkten. Dann wurden die vier hinteren Flammen abgeblendet und die Intensität gemessen; ebenso bei einem anderen Versuch die beiden hintersten; aus den gemessenen

Intensitäten ergab sich im ersten Fall für die hinteren Flammen ein Lichtverlust von 5,6 pCt., im zweiten von 8,6 pCt. Endlich wurden die vier vorderen Dochte so weit niedergeschraubt, dass sie nicht mehr über dem Spalt sichtbar waren. Durch die aus den vier ersten Spalten ausströmenden heissen Gase strahlte das Licht der vier hinteren Flammen und erlitt einen Lichtverlust von 6,47 pCt.

Eine andere Reihe von Versuchen bezog sich auf die Durchsichtigkeit der Flammen für fremdes Licht. Sonnenlicht strahlte durch verschiedene Flammen (Petroleum-, Phosphor-, Lycopodium in einer Alkoholflamme, Stearinkerze, Hohofengase, bengalische Flammen). Auf einem Schirm erschien dann in allen Fällen, da wo die helleuchtende Flamme war, kein Schatten, sondern nur eine Streifung, während an den oberen Theilen der Flamme, wo sich die scheinbar durchsichtigen Verbrennungsproducte befanden, oder wo die Flammen russig waren, ein deutlicher Schatten auftrat.

Auch die Durchstrahlbarkeit für die Wärme ist untersucht worden und zwar auch an dem aus 8 Flammen bestehenden Apparate. Mit einem Differentialthermometer konnte eine Wärmewirkung der rechten Flamme durch die sieben davorstehenden constatirt werden.

Das Ergebniss der Beobachtungen fasst der Verfasser dahin zusammen, dass die festen Theilchen, die der Flamme ihren Glanz verleihen, bei der hohen Gluth vollkommen durchsichtig werden; damit ist aber zugleich das Aufhören der Reflexion und also auch der Polarisation verbunden.

Im zweiten Theil der Arbeit vergleicht der Verfasser die Resultate, die sich für die Temperatur der Sonne ergeben, je nachdem die festen Theilchen, die der Photosphäre ihren Glanz verleihen, undurchsichtig oder durchsichtig sind. Während im ersten Falle die Temperatur ca. 6 Mill. Grad betragen müsste, würde sie im zweiten etwa 10000° erreichen. *Kr.*

LALLEMAND. Sur quelques phénomènes d'illumination. C. R. LXXVII, 1216-1219†; Mondes (2) XXXII, 611-612; Inst. (2) I. 1873, 379.

Während der Verfasser früher beim Kalkspath keine seitliche Erleuchtung (Berl. Ber. 1869, 376) wahrgenommen hatte, ist ihm dies jetzt bei mehreren Kalkspathstücken gelungen, die röthlich-orangefarbene Fluorescenz zeigten. Ebenso fand er Fluorescenz bei gekühlten Gläsern; beim Quarz und Steinsalz dagegen jetzt, wie früher keine.

Zur Unterstützung seiner theoretischen Anschauungen hat der Verfasser einige seiner Angabe nach genügend stimmende photometrische Messungen angestellt. *Kr.*

A. S. HERSCHEL. On the determination of wave lengths by measurements with a prismatic scale. Chem. News XXVIII, 175; Mondes (2) XXXI, 396-398†.

Die Methode beruht darauf, dass die Differenzen zwischen den umgekehrten vierten Potenzen der Wellenlängen nahezu proportional sind den mit einer Scala gemessenen Zwischenräumen der zugehörigen FRAUNHOFER'schen Linien

	$\frac{1}{\lambda^4}$	Differenz
B	4,454	
C	5,423	0,969
D	8,293	2,870
E	12,965	4,672
F	18,052	5,087
G	29,453	11,401
H	41,622	12,169.

Die nachstehende Berechnung von λ_b soll den Gebrauch der vorstehenden Tabellen erläutern. Nach KIRCHHOFF's Scala befindet sich *E* bei 1524; *b* bei 1649; *F* bei 2080.

$$\frac{1}{\lambda_b^4} = \frac{1649-1524}{2080-1524} \cdot 5,087 + \frac{1}{\lambda_E^4} = 1,143 + 12,965 = 14,108,$$

woraus

$$\lambda_b = 515,9, \text{ gegen } 517,5. \text{ Vergl. Berl. Ber. 1871 p. 416.}$$

Statt der KIRCHHOFF'schen Scala kann natürlich die in dem Spektroskop befindliche benutzt werden. *Kr.*

IS. PIERRE u. ED. PUCHOT. Comparaison des indices de réfraction dans quelques éthers composés isomères. C. R. LXXVI, 1566-1568†; Ber. d. chem. Ges. 1873. VI, 964.

Die untersuchten Aether sind von den Verfassern selbst hergestellt und sorgfältig gereinigt.

		t	d_0	d_t	n_a
I.	Butters. Propyl	135,0°	0,887	0,745	1,3972
II.	Propions. Butyl	135,7	0,893	0,743	1,3981
III.	Valerians. Aethyl	135,5	0,886	0,744	1,3981
IV.	Essigs. Butyl	116,5	0,905	0,778	1,3901
V.	Valerians. Methyl	117,5	0,901	0,774	1,3937

t° Temperatur des Siedepunkts, d_0 und d_t Dichtigkeit bei 0 und t°, n_a Brechungsexponent bei 15—16°. Stellt man die Substanzen paarweise zusammen und ändert die Brechungsexponenten so um, dass sie zu Temperaturen gehören, die gleich weit vom Siedepunkt entfernt sind, so bekommt man

I.	1,3972	III.	1,3981	I.	1,3972	IV.	1,3901
II.	1,3989	II.	1,3983	III.	1,3973	V.	1,3921

Kr.

ADRIEENZ. Untersuchungen über Benzol, Phenol, Monochlor- und Monobrombenzol. Ber. d. chem. Ges. VI. 1873, 441-444†.

	n_D	bei t°	Siedepunkt	Spec. Gew. bei 0°
Benzol (aus Theeröl)	1,4957	15,2°	80,53— 80,62°	0,90122
Benzol (aus Benzoësäure)	1,4957	15,2°	80,60— 80,67°	0,90023
Monochlorbenzol aus Benzol	1,528	16,4°	131,5 —131,97°	1,12855
Monochlorbenzol aus Phenol	1,5255	16,4°	132,4 —132,58°	1,12818
Monobrombenzol aus Benzol	1,5595	15°	154,86—155,52°	1,51768(?)

Kr.

C. A. VALSON. Propriétés modulaires des pouvoirs réfringents dans les solutions salines. C. R. LXXVI, 224 bis 225†; Mondes (2) XXX, 229-231; J. chem. soc. (2) XI, 460-461; Gaz. chim. Ital. 1873. III. No. 3.

Der Verfasser hat früher eine Beziehung aufgestellt zwischen der Capillarität, und der Zusammensetzung der Salzlösungen, (Berl. Ber. 1870 p. 77) uud zwischen Dichtigkeit und Zusammensetzung (Berl. Ber. 1871 p. 67). Nach demselben Verfahren stellt er den Zusammenhang auf zwischen Brechungsvermögen $\frac{n^2-1}{d}$ und Zusammensetzung. Er entnimmt die Daten seiner Berechnungen einer Arbeit von FOUQUÉ (Annales de l'Observatoire t. IX.): Mémoire sur les relations qui existent entre le pouvoir réfringent, la densité el le titre des dissolutions salines.

Für Normallösungen (1 Aequivalent des wasserfreien Salzes in Grammen aufgelöst in einem Liter Wasser) gilt der Satz: „Geht man von einer Lösung zur anderen über, so ändert jeder der beiden Bestandtheile das Brechungsvermögen um eine bestimmte (ihm eigenthümliche) Grösse, gleichviel mit welchem anderen Bestandtheile er verbunden ist." Es ist in Folge dessen möglich mit Hülfe der im Folgenden mitgetheilten Zahlen, die der Verfasser Modul der Brechungsvermögen nennt, aus dem bekannten Brechungsvermögen des schwefelsauren Kalis die der andern Normalsalzlösungen zu berechnen.

	Modul
Kalium	0
Natrium	4
Ammonium	20
Lithium	14
Calcium	9
Magnesium	10
Aluminium	11
Barium	—17
Mangan	3
Zink	0
Kupfer	1
Cadmium	—13
Blei	—27
Thallium	—67

		Modul
Schwefelsäure	Salze	0
Salpetersäure	Salze	3
Chlorüre		15
Bromüre		0
Jodüre		—5
Kohlensäure	Salze	8
Doppelkohlens.	Salze	11
Chromsäure	Salze	19
Doppelchroms.	Salze	15

Soll das Brechungsvermögen z. B. von einer Normallösung Chlorlithium bestimmt werden, so rechnet man

Brechungsverm. von schwefels. Kali	=	0,757
Modul von Chlor	=	15
Modul von Lithium	=	14
Brechungsvermögen von Chlorlithium	=	0,786

Kr.

C. PUSCHL. Ueber den Zusammenhang zwischen Absorption und Brechung des Lichtes. Wiener Berichte (2) LXVII, 4-7; Wiener Anz. 1873, 4; CARL Rep. 1873. IX, 121-125†; Mondes (2) XXX, 594-595; Inst. 1873. (2) I; Chem. C. Bl. 1873, 161-162.

Aus den Betrachtungen des Verfassers folgt, dass wenn ein Körper eine Strahlengattung besonders stark absorbirt, er für dieselbe Strahlengattung einen besonders grossen Brechungsexponenten besitzen muss. Da dieses Resultat mit den später von WERNICKE veröffentlichten Brechungsexponenten des Fuchsin (Monatsberichte der Berl. Akad. 1874, November, POGG. Ann. Bd. 155) in Widerspruch steht, so scheint ein näheres Eingehen auf die Theorie des Verfassers nicht erforderlich. *Kr.*

E. RITSERT. Ueber die Reflexion des Lichtes an Winkelspiegeln. SCHLÖMILCH Z. S. f. M. XVIII, 339-346†.

Ausführliche Theorie aller in Betracht kommender Fragen. *Kr.*

A. BECK. Die Fundamentaleigenschaften der Linsensysteme in geometrischer Darstellung. SCHLÖMILCH Z. S. XVIII, 588-600†; WOLF Z. S. 1872, 317-318.

Es wird rein geometrisch nachgewiesen, dass die Fundamentaleigenschaften centrirter Linsensysteme auch fortbestehen, wenn die Systeme nicht genau centrirt sind. *Kr.*

A. PUTZLER. Ueber Linsensysteme. Programm des Görlitzer Gymnasiums 1873†.

Entwickelung der Theorie für ein System centrirter sphärischer Flächen unter Beschränkung auf solche Strahlen, deren Einfallspunkte der Axe nahe liegen und die mit der Axe so kleine Winkel bilden, dass man statt der sin. und tang. die Bogen setzen kann. *Kr.*

EVERRET (EVERETT?). On the optics of mirage. Phil. mag. (4) XLV, 161-172. 248-260†.

Ausführliche Theorie über die Entstehung von Bildern in Medien mit continuirlich veränderlichem Brechungsindex. Besprechung der verschiedenen Fälle der Luftspiegelung; atmosphärische Strahlenbrechung. *Kr.*

Litteratur.

G. B. AIRY. Additional note to the paper on a supposed alteration in the amount of astronomical aberration of light produced by the passage of the light through a considerable thickness of refracting medium. Proc. Roy. Soc. XXI, 121†. (Prioritätsbemerkung.)

FROST. Aberration der Fixsterne. Progr. des Gymn. in Schneidemühl 1873. 1-12.

A. LEVISTAL. Generalizzazione del teorema di Gergonne. Cimento (2) X, 144; Berl. Ber. 1866.

J. C. MAXWELL. On the focal lines of a refracted pencil. London. Math. soc. 10./4. 73.

HOZA. Construction der Intensitätslinien bei centraler Beleuchtung. GRUNERT Archiv LV, 319-330.

LANG. Zur Dioptrik eines Systems centrirter Kugelflächen. POGG. Ann. CXLIX, 353-359; Berl. Ber. 1872, p. 359.

J. MÜLLER. Beziehung zwischen den conjugirten Punkten einer Linse. Arch. d. sc. phys. (2) XLVIII, 50; Berl. Ber. 1872, p. 359.

G. FORBES. On astronomical refraction. Rep. Brit. Ass. Brighton 1872. Not. u. Abstr. 36.

J. THOMSON. On atmospherical refraction of inclined rays and on the path of a level ray. Rep. Brit. Ass. 1872. Brighton 1872. Not. u. Abstr. 41-45.

O. FABIAN. Bemerkung über die Bedingung der kleinsten prismatischen Ablenkung der Lichtstrahlen. CARL Rep. 1873, p. 84-87†.

MOUSSON. Methode zur Messung der Dispersion in verschiedenen Theilen des Spektrums. POGG. Ann. CXLVIII, 666†; Bericht 1872, p. 355; Act. de la soc. helvét. Fribourg 1872, p. 183-193; WOLF Z. S. XVII. 1872, 213-226.

MACH. Historische Bemerkung zu MOUSSON's Methode zur Messung u. s. w. POGG. Ann. CXLIX, 270†.

MOUSSON. Erwiderung auf Prof. MACH's Bemerkung. POGG. Ann. CL, 495-496†.

GLADSTONE. Report on the chemical constitution and optical properties of essential oils. Chem. News XXVIII, 163-164†; Rep. Brit. Assoc. 1872. Brighton.

— — On Cymene from different sources optically considered. Journ. chem. soc. (2) XI, 970-973; Ber. d. chem. Ges. 1873. VI, 829; Bull. soc. chim. XX. 1873. (2) 562.

WRIGHT. Cymol von verschiedener Abstammung. Chem. News XXVII, 180; Chem. C. Bl. 1873, 261.

EIL. WIEDEMANN. Indices of refraction of the sulphuretted substitution derivates of the carbonic Ethers. ERDM. u. KOLBE Journ. (2) VI, 453-455; Bull. soc. chem. XIX. 1873. (1) 551-552; Chem. soc. (2) XI, 620-621. (Bericht 1872.)

F. STOLBA. Eine optische Beobachtung an Kupfer-Vitriolkrystallen. Cf. den Ber. f. 1874.

HILL (Agassiz). Pénétration de la lumière dans les profondeurs des mers. Mondes (2) XXXII, 395-396.

A. MÜLLER. Einwirkung des Lichtes auf Wasser. Zürich. Schabelitz.

A. LAUSSEDAT. Sur un système de télégraphie optique

réalisé pendant le siège de Paris par une commission nommée par le gouverneur. C. R. LXXVII, 34-38†.

W. Huggins. Note on the wide slit method of viewing the solar prominences. Proc. Roy. soc. XXI, 127-128.

E. Mach. Die spektrale und stroboskopische Untersuchung tönender Körper. Prag 1873. Calvé'sche Buchhandlung. 1-111. Bespr. Z. S. f. ges. Naturw. (2) VI, 402-406. 460-461. (Das Hauptsächlichste unter II, 8 a. versch. Orten ref.)

---

12. Objektive Farben, Spektrum, Absorption.

Barker. On the spectrum of the Aurora of October 14th 1872. Sillim. J. (3) V, 81-84†; Arch. sc. phys. (2) XLVII, 230-231.

Hr. Barker konnte in dem Spectrum des betr. Nordlichtes 7 Linien wahrnehmen, die alle bekannt, in dieser Vereinigung aber noch nicht beobachtet worden sind. Die Wellenlängen bestimmten sich als

630 (Vogel 629,7)
555 (Ångström 556,7)
533—520 (Clarke jun. 532, Vogel 523,3)
505—499 (Barker 1871 502, Vogel 500,3)
493—485 (Barker 1871 482, Clarke jun. 485)
431 (Clarke jun. 434).

Zn.

Bidaud. De la flamme du gaz d'éclairage comme réactif très sensible de l'acide borique. C. R. LXXVI, 489 bis 491†.

Die Leuchtgasflamme wurde schon durch über Erwarten geringe Spuren von Borsäure grün gefärbt, wenn die zu unter-

suchende Verbindung auf einem Porcellanscherben an die Flamme herangebracht wurde. *Zn.*

Lecoq de Boisbaudran. Sur le spectre de l'acide borique. C. R. LXXVI, 833-835†; Mondes (2) XXX, 662-668.

Die Wellenlängen der Streifen des Borsäurespektrums stehen in solcher Relation, dass die dritten Differenzen als Constante betrachtet werden können. Die drei hellsten Streifen liefern hiernach die Oerter der schwieriger zu beobachtenden mit hinreichender Genauigkeit.

Das Spektrum wurde auf die gewöhnliche Weise mittels eines Platindrahtes erzeugt. — Der Inductionsfunke lieferte mit wässriger Lösung ein sehr deutliches Spectrum, nachdem dieser etwas Salzsäure hinzugefügt worden war. *Zn.*

Hastings. Comparison of the spectra of the limb and of the centre of the sun, made at Sheffield Scientific school. Sillim. J. (3) V, 369-371†; Nature VIII, 77; Mondes (2) XXXII, 702-703; Inst. 1873. (2) I, 279-280.

Durch zweimalige Reflexion innerhalb eines Prismas wurde das Bild des Sonnenrandes auf den Spalt geworfen, der im übrigen von dem centralen Theile beleuchtet war. Das Fernrohr war ein 9zölliger Refractor. Die Dispersion des Spectroskops war gleich der von 12 Prismen zu 60°. — Die Ungleichheit der beiden sehr nahe aneinander gerückten Spectren war keine bedeutende. Die Linien b_1, b_2, auch b_3, C, F und D zeigen sich auf dem Centrum schärfer als am Rand. Eine Linie (768, 1 k) im Roth verschwindet am Rande fast ganz; dagegen heben sich 1828, 6 k und 1834, 9 k am Rande deutlich hervor, während sie in der Mitte schwächer sind. Dieselben beiden Linien treten auch in den Penumbren der Flecken verstärkt auf. — Aus dem Umstande, dass bei so geringer Aenderung in den Einzelheiten des Spectrums, doch eine beträchtliche Abschwächung der allgemeinen Lichtstärke nach dem Rande zu constatirt ist, zieht Hr. Hastings den Schluss, dass die allgemeine Absorption in

einer Schicht stattfindet, die von der der electiven Absorption, welche die FRAUNHOFER'schen Linien erzeugt, verschieden ist. Die erstere aber müsse sehr dünn und unmittelbar auf der Photosphäre gelagert sein, wie das Auftreten der Fackeln beweise; daher falle die electiv absorbirende Schicht mit der Photosphäre selbst zusammen.

Ferner macht der Verfasser darauf aufmerksam: dass die oben angeführten in der Mitte markirter auftretenden Linien, zugleich zu den umkehrbaren der Chromosphäre gehören. (Statt 768, 1 führt YOUNG in der That eine Linie 768, 2 an.) Die Linien 1828,6 und 1830,9 rechnet Hr. HASTINGS zu denen des Mediums, welches die allgemein absorbirende Hülle bildet. —

Bei Vergleichung zweier diametralen Stellen liess sich der bekannte Einfluss der Rotation constatiren. *Zn.*

HENNIG. Ueber quantitative Analyse durch Spectralbeobachtung. POGG. Ann. CXLIX, 349-353†; Chem. C. Bl. 1873, 728-729.

Der Methode Hrn. HENNIG's liegt der zuerst wohl von BREWSTER ausgesprochene Gedanke zu Grunde, die Lichtabsorption in einer Flüssigkeitsschicht von veränderlicher Dicke für eine bestimmte Spectralstelle der des zu untersuchenden transparenten Körpers gleich zu machen. Es wird dabei unbeschränkte Geltung der Aequivalenz zwischen Absorptionsvermögen und Procentgehalt vorausgesetzt.

Die beiden zu vergleichenden Flüssigkeitsschichten werden von Strahlen, die von derselben Lichtquelle ausgehen, erhellt. Die zu untersuchende farbige Lösung befindet sich in einem parallelwandigen Troge, die Normallösung des nämlichen Farbstoffes in einer aufrechtstehenden Röhre, die unten durch eine Glasplatte verschlossen ist. Die Variation der Höhe der Flüssigkeit in dieser Röhre giebt die nöthigen Daten für die Messung. Die Einrichtung bedingt vertikale Stellung des Spectroskopes und Anwendung eines Reflexionsprismas vor der einen Hälfte des Spaltes. Messungen theilt der Verfasser nicht mit, giebt

aber an, dass ihn die Ergebnisse seiner Arbeiten in hohem Grade befriedigt haben. *Zn.*

Lecoq de Boisbaudran. Sur le spectre d'émission de l'erbine. C. R. LXXVI, 1080-1082†; Mondes (2) XXXI, 84-85; Inst. 1873, 146-147; J. chem. soc. (2) XI, 829-830.

Das Spectrum der reinen Erbiumerde unterscheidet sich wesentlich von dem der nach Bahr und Bunsen mit Phosphorsäure getränkten. Hr. Lecoq gelangte zu dem Schlusse, dass wirklich dem phosphorsauren Erbium ein besonderes Spectrum zukomme, und vermochte auch die Uebereinstimmung einiger Streifen in den beiden betreffenden Spectren als eine nur angenäherte nachzuweisen. Die Wellenlängen der Streifen beider Verbindungen wurden bestimmt. Auch Erbiumsilicat und -Borat zeigen ähnliche Besonderheiten. *Zn.*

Lecoq de Boisbaudran. Remarques sur quelques particularités observées dans des recherches d'analyse spectrale. C. R. LXXVI, 1263-1265†; Mondes (2) XXXI, 216 bis 217; Inst. 1873, 180; J. chem. soc. (2) XI, 1257-1258.

Um das metallische Spectrum einer in Lösung befindlichen Basis zu erhalten, muss man bekanntlich den äusseren Draht als positive Elektrode wählen. Bei einigen Salzen erhält man auch so nur das Luftspectrum, wenn man nicht auch den positiven Draht mit der Lösung benetzt. Das Luftspectrum verliert an Intensität, sobald das Metallspectrum auftritt; es scheinen vorzüglich die Theile desselben, in deren Nähe sich metallische Linien befinden, geschwächt zu werden.

Für manche Metalle erweist sich die Verwendung einer Bleilegirung als metallischer Elektrode vortheilhaft; die feine Zertheilung scheint die Intensität des Farbenbildes zu befördern. Mit der Concentration der Lösungen ändert sich das Funkenspectrum oft beträchtlich. In einigen Fällen beruht dies darauf, dass das Spectrum, aus dem des Oxydes und einer Haloidver-

bindung gemischt ist. Wasserzusatz lässt dann den letzteren Bestandtheil zurücktreten.

Wenn bei der gewöhnlichen Methode der spectralanalytischen Beobachtung der glühende Draht nur noch unbedeutende Spuren der Substanz trägt, so sind es nicht immer die vorher intensivsten Linien, welche zuletzt verschwinden.

Hinsichtlich weiterer Einzelheiten und experimenteller Notizen muss auf die Arbeit selbst verwiesen werden. *Zn.*

LECOQ DE BOISBAUDRAN. Action du condensateur sur les courants d'induction. C. R. LXXVII, 937-940†; Mondes (2) XXXII, 437; Inst. 1873. (2) I, 362-363.

Mittheilung zahlreicher Beobachtungen über den Zusammenhang der Steigerung der Funkentemperatur mit dem Character der auftretenden Spectrallinien. Eine auszugsweise Wiedergabe ist nicht wohl möglich. Es sei nur erwähnt, dass auch bei Metallen ein Wachsthum der Temperatur der Entladung eine Verbreiterung der Streifen hervorzurufen vermag. *Zn.*

LECOQ DE BOISBAUDRAN. Sur quelques spectres métalliques (plomb, chlorure d'or, thallium, lithium). C. R. LXXVII, 1152-1154†.

Blanke Bleielektroden zeigen ein aus einzelnen Linien zusammengesetztes Spectrum, welches sich mit zunehmender Oxydation der Spitzen in ein Bandenspectrum verwandelt. Einzelne der Linien verschwinden dabei fast ganz, während andere ihre Helligkeit bewahren. Ein verstärkter Funke stellt die geschwächten Linien wieder her.

Auch das Spectrum von $AuCl^3$ wechselt mit der Art seiner Erzeugung sein Aussehen. Genauere Angaben finden sich nur für zwei Linien.

Thallium scheint ausser seiner Hauptlinie (534,9) einen schwächeren Streifen (568,0) zu liefern. Hr. LECOQ fand denselben bei sorgfältig gereinigten Thalliumverbindungen unter

Anwendung der Flamme, ohne ihn im elektrischen Funken constatiren zu können.

Beim Lithium erwartete Hr. LECOQ auf Grund seiner theoretischen Anschauungen über die Wellenlängen der einem und demselben Körper angehörigen Schwingungsarten die Existenz einer Linie an der Stelle $\lambda = 413$. In der That gelang es ihm, diesen Streifen mittels des zwischen Elektroden von geschmolzenem kohlensaurem Lithium überspringenden Funkens zu erzeugen. *Zn.*

LOCKYER. Researches in spectrum-analysis in connexion with the spectrum of the sun. No. II. Phil. Trans. CLXIII. 1873, 639-658†; Proc. R. Soc. XXI, 285-288; J. chem. soc. (2) XI, 994-995; Phil. Mag. (4) XLVI, 407-410; Nature VIII, 153-154; Ann. d. chim. (4) XXIX, 430-432; C. R. LXXVI, 1399-1403; Mondes (2) XXXI, 314-315; Naturf. 1873, 290-292.

Die Untersuchung bezog sich zunächst auf den Charakter des Spectrums chemischer Verbindungen im Vergleich mit dem der metallischen Basis. Nach derselben Methode, wie früher untersucht (vergl. Ber. f. 1872), gaben die Haloidverbindungen des Bleis in aufsteigender Reihenfolge der Aequivalentgewichte des electronegativen Elementes immer weniger von den metallischen Linien wieder. Das Bleifluorid zeigte also das complicirteste Spectrum. Auch hier verschwanden die längeren Metalllinien zuletzt.

Baryum-, Strontium- und Magnesiumfluorid verhielten sich anders, da gerade sie das einfachste Spectrum unter den Haloidsalzen lieferten.

Die entsprechenden Natriumverbindungen zeigten die umgekehrte Reihenfolge in der Menge der metallischen Linien. —

Dieser Wechsel in dem Verhalten der gleichnamigen Verbindungen zeigt, dass noch andere Umstände, namentlich wohl die verschiedene Flüchtigkeit und Schmelzbarkeit, auf die Erscheinung des Spectrums von Einfluss sind.

Es mag noch bemerkt werden, dass eine von HUGGINS im Lithiumspectrum gefundene Linie (4972) nach Hrn. LOCKYER

dem Cäsium angehört, für welches sie bereits von THALÉN constatirt war.

Weitere Untersuchungen wurden angestellt über den Unterschied des Flammen- und Funkenspectrums, bei letzterem schwache Entladung vorausgesetzt. Das erstere Spectrum gab bei den Baryum- und Strontiumsalzen nur eine einzige Metalllinie und zwar die längste. Die Gleichheit der Flammenspectra bei den verschiedenen Verbindungen, wie sie früher von KIRCHHOFF und BUNSEN innerhalb eines beschränkteren Kreises der experimentellen Bedingungen festgestellt worden war, erklärt Hr. LOCKYER durch die Annahme, es werde stets das Spectrum des Oxydes erhalten, wofür die nachweisbare Zersetzung der meisten der untersuchten Haloidsalze und der Wechsel im Aussehen des Spectrums während des Verlaufes des Experimentes sprechen. Nach ausführlicherer Besprechung der von andern Beobachtern hinsichtlich der Verbindungsspectren gewonnenen Resultate, kommt Hr. LOCKYER zu folgender Schlussfolgerung:

Jede Verbindung hat ihr bestimmtes Farbenbild, das im Allgemeinen ein cannelirtes Bandenspectrum ist, während die einfachen Körper (Metalle) Linien zeigen. Mit der Annäherung der Moleküle nimmt in beiden Spectren die Zahl der Streifen zu; beide haben ihre langen und kurzen Linien oder Banden.

Der Einfluss der Erhitzung äussert sich je nach der Flüchtigkeit der Verbindung in einer Dissociation derselben, indem immer mehr und immer kürzere Metalllinien sich den zugleich an Zahl und Dicke abnehmenden Banden beimischen. —

Nach den bisher erhaltenen Specialresultaten hält es Hr. LOCKYER für zweifellos, dass die Atmosphäre einiger Fixsterne Dämpfe von chemischen Verbindungen enthält, dass aber auf der Sonne solche nicht vorkommen. Möglicherweise könnte der Wechsel im Lichte der veränderlichen Sterne in Temperaturschwankungen bestehen, die bald die starke Absorption der Dämpfe von Verbindungen bald die schwache der elementaren Moleküle hervortreten liessen.

Ein weiterer Theil der Untersuchung erstreckte sich auf die Spectra von Legirungen.

Auch hier zeigte sich, dass die kurzen Linien des einen metallischen Bestandtheiles zuerst verschwanden, die bleibenden längeren Linien kürzten sich ab. (Vergl. das folgende Referat.)

Zn.

LOCKYER. Researches in spectrum-analysis in connexion with the spectrum of the sun. No. III. Nat. IX, 133-135†; Ber. d. chem. Ges. VI. 1873, 1426. (Corr.)

Die Untersuchung schliesst sich zunächst an die früheren über die Legirungsspectren an. Die Beobachtung geschah immer in derselben Weise, dass das Bild des Funkens objectiv auf dem Spalte entworfen wurde, so dass das Phänomen der langen und kurzen Metalllinien wahrgenommen werden konnte.

Die wichtigsten Resultate waren die folgenden: Die Linien änderten ihre Länge mit dem relativen Metallgehalte.

Manche Linien zeigten zugleich einen beträchtlichen Wechsel in der Helligkeit.

Die nebenbei auftretenden Luftlinien nahmen an Helligkeit bis zum Verschwinden ab, wenn eine benachbarte Metalllinie durch allmähliches Wachsthum des beigemischten Metallquantums zu immer grösserer Helligkeit gebracht wurde. —

Hinsichtlich der Empfindlichkeit der die Aussicht auf eine künftige quantitative Spectralanalyse gewährenden Methode, sei bemerkt, dass 0,02 bis 0,05 pCt. Silber in einer Silber-Bleilegirung wahrzunehmen waren. Cadmium-Zinn zeigte bei 10 pCt. Cadmiumgehalt 5 Linien, bei 0,15 pCt. nur eine.

Der zweite Theil von Hrn. LOCKYER's Abhandlung handelt von der angewandten Methode, die beobachteten Linien zu registriren, und zwar geschah dies, indem auf ein und derselben Platte sowohl das Sonnenspectrum als das der beobachteten Lichtquelle (Flammenbogen oder Funken) photographirt wurde.

Die Vortheile dieses Verfahrens liegen auf der Hand, namentlich war nur durch dasselbe möglich über die zahlreichen von HUGGINS, THALÉN u. a. beobachteten Coincidenzen von Linien verschiedener Stoffe zu entscheiden. Hrn. LOCKYER's Entdeckung der „langen und kurzen Metalllinien“ liess dann für die meisten

derartigen Fälle eine Verunreinigung der angewandten Metalle voraussetzen. Es zeigte sich nämlich, dass z. B. die Eisen-, Cobalt-, Nickel-, Manganlinien, welche mit Calciumlinien zusammenfallen, gerade die längsten des Calciumspectrums sind. Offenbar wird man in diesen und ähnlichen Fällen zu dem Schlusse berechtigt sein, dass, wenn auffallend kurze Linien eines Spectrums mit den längsten eines andern coincidiren, dieselben der Substanz des letzteren allein angehören und im ersteren von schwachen Verunreinigungen herrühren.

Der Umstand, dass die bisher in der Sonne beobachteten Metalle sämmtlich schwer zu reducirende Oxyde bilden, veranlasste Hrn. Lockyer weiter auf das Vorkommen derartiger Körper zu achten. Es gelang ihm Strontium, Cadmium, Blei, Cerium und Uranium mit ziemlicher Sicherheit zu constatiren.

Der letzte Theil der Arbeit behandelt die Anwendung der über Verbindungsspectra erhaltenen Resultate auf die Physik der Sonne und Fixsterne, sowie Betrachtungen rein chemischer Natur, die in den vorstehend notirten Quellen allein vorliegenden Auszüge aus der eigentlichen Arbeit gestatten aber hier keine Wiedergabe. (Vergl. auch die folgende Nummer.) *Zn.*

Lockyer. Note préliminaire sur les éléments existant dans le soleil. C. R. LXXVII, 1347-1352†; Inst. 1873, 346-347; Ber. d. chem. Ges. 1873. VI, 1554-1555. (Corr.)

Dumas. Remarques. Ib. 1357-1358†.

In seiner Mittheilung an die französische Akademie berichtet Hr. Lockyer über die im vorstehenden besprochenen Experimentaluntersuchungen, geht aber ausführlicher auf die von ihm gewonnenen allgemeineren Resultate und die aus ihnen namentlich hinsichtlich der physikalischen Beschaffenheit der Sonne gezogenen Folgerungen ein.

Es sei davon hier erwähnt:

I. Mehrere einfache und zusammengesetzte Gase zeigen in der brechbareren Hälfte des Spectrums eine Gränze der

Absorption. Mit steigendem Drucke dehnt sich diese auf das Violet, endlich auch auf das rothe Ende aus.

II. Die Verbindungen eines Metalles mit Jod, Brom etc. zeigen gewöhnlich im Roth Streifen.

III. Die Absorption in der Photosphäre (folglich auch die Temperatur derselben) sind viel beträchtlicher als man allgemein angenommen hat.

IV. Die Verschiedenheiten in den Spectren der Fixsterne, die namentlich 3 Typen zeigen — α) stark verbreiterte Wasserstofflinien mit mehreren feinen Metalllinien (Sirius, Wega), β) Sterne vom Typus der Sonne, γ) Typus der rothen Sterne, cannelirte Spectren, die das Vorkommen unzersetzter Verbindungen wahrscheinlich machen — lassen Hrn. LOCKYER die Hypothese aufstellen, dass in den verschiedenen Gestirnen verschiedene Ordnungen von chemischer Dissociation das Zusammentreten der Atome zu dem, was wir in dem Bereiche der auf der Erde zu erzielenden Temperaturen als Metalle, Metalloide und Verbindungen bezeichnen.

Es würden dann die sogenannten Elementarkörper, die wir in den absorbirenden Schichten sehr heisser Gestirne nicht wahrnehmen können, nur in den alleräussersten Schichten (l'atmosphère coronale) sich eben bilden. Der extremen Verdünnung halber, wäre die Absorption nicht nur sehr schwach, sondern jedenfalls auch an dem unsichtbaren ultravioletten Ende des Spectrums ganz oder grösstentheils begränzt, soweit es sich um einfache oder zusammengesetzte Gase handelt. —

Den Wechsel in den Absorptionsspectren, ihre Verschiedenheit von den umgekehrten Emissionsspectren für die Metalloide (Wasserstoff ausgeschlossen) führt Hr. LOCKYER auf eine allgemeinere Eigenschaft, die Plasticität der Moleküle, zurück und deutet auf mehrfache mit dem Verfolg dieser Vorstellung zusammenhängende chemische und physikalische Fragen hin. — Es muss hier (namentlich auch hinsichtlich der Bemerkungen der Hrn. BERTHELOT und DUMAS über die Zerlegbarkeit der Elemente) auf das Original und spätere Publicationen verwiesen

werden. Es sei nur noch erwähnt, dass Hr. Lockyer zu einer Definition von Metallen und Metalloiden gelangt, indem er als Charakter der ersteren, die Uebereinstimmung zwischen Absorptions- und Radiationsspectrum aufstellt. Die Nicht-Metalle würden sich dann entgegengesetzt verhalten, indem beim Uebergange von sehr hohen zu niederen Temperaturen die Plasticität der Moleküle zur Erscheinung kommt, und sich eine neue moleculare Gruppirung herstellt, ein Vorgang, für den die Verwandlung des Sauerstoffs in Ozon ein Beispiel sein könnte. *Zn.*

Lorenzoni. Osservazioni sulle righe lucide f e b dello spettro cromosferico solare e riflessioni sulla visibilità spettroscopica delle imagini monochromatiche quando queste appariscono progettate sopra uno spettro continuo. Mem. d. soc. d. spettrosc. Ital. II. 1873, 20 bis 37†.

Tacchini. Sulla precedente memoria del prof. Lorenzoni. Ib. p. 43†.

Hr. Lorenzoni hat die von ihm mit *f* bezeichnete helle Linie der Chromosphäre nunmehr als genau identisch mit der von Young beobachteten 4471,4 erkannt. Seine Messungen gaben nach Correctur eines früher begangenen Rechenfehlers als Resultate 4471,6 und 4471,2.

Fortgesetzte Beobachtungen dieser Linie zeigten, dass das frühere Ergebniss, die Linie komme nur bis zu einer gewissen heliographischen Breite, niemals aber an den Polen vor, in dieser Allgemeinheit nicht richtig ist, vielmehr liess sich nur eine stetige Abnahme nach den Polen zu constatiren. Unter Umständen tritt die Linie auch dort, freilich sehr schwach auf. Die Tacchini'schen Beobachtungen über die fast am ganzen Sonnenrande sichtbaren hellen Magnesiumlinien vermochte Hr. Lorenzoni nur in beschränktem Maasse zu verificiren, was den geringen Dimensionen seiner Instrumente zuzuschreiben ist.

Am Schlusse seines Aufsatzes untersucht der Verfasser die Bedingungen, unter denen ein monochromatisch leuchtender

Gegenstand am besten auf dem Grunde eines hellen Spectrums sich hervorhebt.

Die „objective Sichtbarkeit“ des monochromatisch und zugleich weiss erhellten Spaltes ist dann nach Hrn. LORENZONI

$$\frac{i-q}{q},$$

wo i und q die Intensitäten des Objectes und des hellen Grundes sind. [Dass für $q > i$ der Ausdruck negativ wird, scheint der Umkehrung der hellen Linien entsprechen zu sollen.] Diese objective Sichtbarkeit lässt sich dann anderweit durch

$$\frac{D}{d} \cdot \frac{J}{Q} - 1$$

darstellen, wo D der von der Mitte des Objectives des Collimators aus genommene Angulardurchmesser der Länge des Spectrums, d der des Objectes (z. B. hier die Spaltbreite) ist, und J und Q die Intensitäten in der Focalebene des Beobachtungsrohres, wie i und q die in der Ebene des Spaltes bezeichnen.

Die Sichtbarkeit wird also von dem Quotienten $\frac{D}{d}$ abhängen, und demnach durch Vergrösserung der Dispersion (D) gewinnen, wobei freilich die Klarheit der Bilder durch Reflexionen und Absorption leidet, dann aber auch durch Verringerung von d, was durch Verkürzung des Collimators, Verminderung der Grösse des Objectes und Vergrösserung der Brennweite des Beobachtungsrohres bewirkt werden kann.

Namentlich das letzte Mittel hat Hrn. LORENZONI gute Dienste geleistet, während die Verkleinerung des eigentlichen Fernrohrs in anderer Weise störend wirkt, so dass im Gegentheil es durchaus vortheilhaft ist, grosse Refractoren zu gebrauchen.

Hr. TACCHINI bestätigt letzteres auf Grund seiner zahlreichen Erfahrungen, wenngleich er anerkennt, dass es anderweit gelungen ist, schon mit sehr kleinen Fernröhren und Spectroskopen geringer Dispersion die Protuberanzen zu sehen. *Zn.*

H. Morton. Quelques résultats nouveaux d'analyse spectrale. Mondes (2) XXXII, 113-126†.

Hr. Morton hat an den Absorptions- und Fluorescenzspectren vieler Uransalze die Abhängigkeit derselben von der chemischen Constitution gezeigt, so dass die Lage der auftretenden Spectralstreifen einen genauen Rückschluss auf die Natur des vorliegenden Salzes erlaubt. (Cf. den Abschnitt III, 14.)

In der That wurden nicht nur für die verschiedenen Salze verschiedene Spectra gefunden, sondern auch deren verschiedene Hydrate characterisiren sich in specifischer Weise. Auffällig ist unter anderem, dass das Spectrum der Doppelsalze nicht in deren Lösung, sondern erst im Momente der Krystallisation auftritt.

Da im angeführten Texte nicht die Originalpublication vorliegt, so ist es nicht angezeigt, hier weiter auf das Detail der Ergebnisse einzugehen; es mag nur noch angeführt werden, dass Erwärmung im Allgemeinen die Streifen der Absorptions- und Fluorescenzspectra nach Roth zu verschiebt. Nie wurde das Gegentheil, öfters aber eine stationäre Lage der Streifen wahrgenommen. *Zn.*

G. Rayet. Sur le spectre de l'atmosphère solaire. C. R. LXXVII, 529-531†; Mondes (2) XXXII, 41-42.

Hr. Rayet hat vom 15. bis 24. August an einer Sonnenfackel die interessante Beobachtung gemacht, dass sich nur eine der beiden D-Linien, und zwar die weniger brechbare umkehrte. *Zn.*

G. Rayet et André. Sur les changements de forme et le spectre de la comète 1873, IV. C. R. LXXVII, 564-566†; Mondes (2) XXXII, 41, 85-86; Chem. News XXVIII, 180.

Ueber die Lage der hellen nach dem Violet zu verwaschenen Streifen, die das Spectrum des mit bläulichem Eigenlichte glänzenden Kometen bildeten, findet sich in vorliegender Notiz eine freilich nur ungefähre Bestimmung. — Zur Zeit des grössten

Glanzes trat neben den Streifen auch eine continuirliche Erhellung des ganzen Spectralgrundes ein. *Zn.*

Rayleigh. Note on a natural limit to the sharpness of the spectral lines. Nature VIII, 474-475†.

Der Grundgedanke der vorliegenden Notiz ist vollständig der des Aufsatzes von Lippich, über die Breite der Spectrallinien (Berl. Ber. 1870, 332). *Zn.*

G. Salet. Sur les spectres des metalloides. Ann. d. chim. (4) XXVIII, 1-71†; Arch. sc. phys. (2) XLVI, 262-269*; Chem. News XXVII, 178-179.

Die umfassende Abhandlung Hrn. Salet's vereinigt alle von ihm früher über die Spectra der Nichtmetalle publicirten Mittheilungen unter einheitlichem Gesichtspunkte und giebt neben den numerischen Daten einen kritischen Bericht über die fremden Arbeiten.

Für jedes Metalloid (abgesehen von Arsen und Antimon) wird das Spectrum, wie es unter den verschiedenen Bedingungen, electrischer Entladungen hoher und niederer Spannung, beim Einführen in die Flamme und als Absorptionsspectrum auftritt, beschrieben und die Wellenlänge der betr. Linien angegeben. Obgleich die angewandte Dispersion eine relativ sehr geringe war, (demnach auch der Maassstab der Spectralzeichnungen keinen Vergleich mit den bekannten Darstellungen der Metallspectra aushält) stimmen doch die durch Interpolation zwischen bekannten Linien gefundenen Wellenlängen mit anderweit erhaltenen zuverlässigan Resultaten gut überein. Bei Benutzung der electrischen Entladung verwandte Hr. Salet fast ausschliesslich Plücker'sche Röhren mit äusseren Belegen. Das Glas derselben war schwer schmelzbar, um die Röhren durch Glühen und Durchleiten von Sauerstoff von jeder Spur Kohle befreien zu können.

Bei Wasserstoff konnte nur das Linienspectrum erhalten werden; der Verfasser tritt durchaus Ångström's Meinung bei,

die Annahme verschiedener Spectra beruhe für ein Element auf Täuschung durch Verunreinigungen. Verbrennung von Wasserstoff in Sauerstoff oder Chlor liefert continuirliches Spectrum.

Das Chlorspectrum lieferte, zwischen $\lambda = 667$ und 413, 25 Linien. Das Absorptionsspectrum wurde nicht mit demselben verglichen. Organische Chlorverbindungen geben zwar auffällige und häufig als characteristisch betrachtete grüne Flammen-Färbung; das Spectroskop aber zeigte nur die Kohlenstreifen in derselben Weise, wie sie das Leuchtgas mit überschüssiger Luft gemengt erkennen lässt.

Brom giebt 34 Linien und auflösbare Banden zwischen 699 und 398. Starke Funken umgaben sich mit einer continuirlich leuchtenden Hülle glühenden Dampfes.

Zwischen dem Absorptions- und Radiationsspectrum existirt keine Uebereinstimmung. Jod in einer möglichst luftleeren Röhre mit Platinelektroden schwach erhitzt, lässt einen bläulichen Funken mit continuirlich leuchtender Hülle übergehen. Das Spectrum enthielt zwischen 613 und 421 31 bestimmbare Linien.

In einer Röhre mit äusseren Belegen liefert bei sehr schwachem Drucke der Inductionsfunke ein Spectrum von drei diffusen Lichtmaximis. Das rothe darunter ist cannelirt und entspricht dem Absorptionsspectrum.

Fünf bestimmbare Linien schreibt Hr. Salet dem Fluor zu, welche Siliciumfluorid, nicht aber das Chlorid wahrnehmen liess.

Für Sauerstoff werden 45 Linien in 11 Gruppen bestimmt. — Die von Plücker und Hittorf bereits wahrgenommene Verbreiterung der Linien bei hoher Temperatur beginnt (entgegengesetzt dem Wasserstoff) in der rothen Partie.

Schwefel. Die Röhre mit Aussenbeleg giebt bei schwacher Dampfspannung das Spectrum 1. Ordnung Plücker's und Hittorf's ohne alle Schichtung; der Inductionsstrom erfüllt die Röhre als glänzender blauer Lichtschein. Das gleiche Spectrum liefern reiner Schwefelwasserstoff und auch schweflige Säure, so dass es sich nicht als das einer Verbindung des Schwefels ansehen lässt. Das schwierig zu beobachtende Absorptionsspectrum stimmt mit dem Bandenspectrum überein.

Bei Einschaltung einer Leydener Flasche oder Anwendung der Holtz'schen Maschine wird der Funke zum schmalen blaugrünen Lichtfaden und liefert zahlreiche (57 bestimmt) Linien und Banden, in 11 charakteristischen Linien- und mehreren Bandengruppen. Bei fortgesetzter Erhitzung der Röhre, verbreitern sich die Streifen.

Es wird weiter die bekannte Blaufärbung der Wasserstoff-Flamme durch Schwefel besprochen. Hierüber und hinsichtlich des Selens und Tellurs kann auf frühere Berichte verwiesen werden. (Jahrg. 1871 p. 374; Jahrg. 1872 a. betr. Orte.)

Stickstoff. Hr. Salet gelangt zu denselben Resultaten wie Hr. Wüllner, dass nämlich ein doppeltes Stickstoffspectrum je nach der Art der Entladung auftritt; er operirte nicht mit reinem Stickstoff sondern reinem Ammoniakgase und Luft, die beide nur im Stickstoffspectrum übereinstimmen können. Vom Bandenspectrum, dessen weniger brechbare Hälfte bekanntlich einen ganz anderen Character zeigt als die brechbarere, werden für erstere 21, für letztere 19 Positionen der nach dem Roth zu gelegenen Gränzlinien jeder Gruppe mitgetheilt, für das Linienspectrum 59 Streifen bestimmt.

Für Phosphor erhielt Hr. Salet durch electrische Entladung nur das Linienspectrum (16 Positionen bestimmt.) Das Bandenspectrum wird mittels der Flamme erhalten. (Vergl. Ber. 1871.)

Bor. Die Funkenentladung durch Chlorbor oder Fluorbor gab ein Linienspectrum, das aber genaue Messungen nicht gestattete.

Diese Körper, sowie Borsäure in die Wasserstoffflamme eingeführt, gaben das nämliche primäre Spectrum (9 Banden).

Hinsichtlich des Kohlenspectrums liegt kein entscheidendes Resultat vor. Es wurde immer nur das bekannte Bandenspectrum erhalten, welches die meisten Kohlenverbindungen liefern, das übrigens der reinen Kohle zuzuschreiben Hr. Salet keinen Anstand nimmt. —

Für Silicium erhält man bekanntlich das Linienspectrum bei der Entladung vermittelst Siliciumelektroden (10 Linien in

6 Gruppen). Die Linien finden sich bei den Haloidverbindungen wieder. Hr. Salet beschreibt noch die Flammenspectren dieser letztern und das des Zinnchlorids.

Bezüglich zahlreicher, in experimenteller Hinsicht interessanter Einzelheiten und sonstigen Details, z. B. über das Verhalten verschiedener Kohlenverbindungen muss die Originalarbeit eingesehen werden. *Zn.*

Salisbury. On spectral lines of low temperature. Phil. Mag. (4) XLV, 241-245†; Sill. J. (3) VI, 141-142; J. chem. soc. (2) XI, 711.

Verbindet man einen Pol einer Inductionsspirale mit einer isolirten Platte und stellt auf dieser eine Geissler'sche Röhre, welche eine Spur eines Kohlenwasserstoffs enthält, aufrecht, und lässt den andern Pol unabgeleitet, so zeigt sich beim Arbeiten des Inductors, ohne dass ein Stromschluss erfolgt, über der Electrode ein Lichtschein, dessen Spectrum eine Kohlenstofflinie enthält. Dagegen fehlt das Spectrum des Wasserstoffs, welches sofort beim wirklichen Durchgange des Funkens auftritt.

Es scheint also das Kohlenspectrum schon bei niedrigerer Temperatur aufzutreten. Der Umstand, dass unter den genannten Verhältnissen die beobachtete Linie beiderseits scharf begränzt war, während sie im Funkenspectrum nach dem Violet zu verschwimmt, lässt den Verfasser es für möglich halten, dass bei sehr hoher Temperatur Kohle überhaupt ein continuirliches Spectrum zeigt, und deswegen z. B. in der Sonne spectroskopisch nicht nachgewiesen werden kann. —

Stellte der Verfasser an Stelle der Geissler'schen Röhre ein gewöhnliches Quecksilberthermometer, so erhielt er im Vacuum leuchtende Quecksilberdämpfe; in einigen Thermometern auch der Kohle angehörige Linien. Wasserstoff war nicht nachweisbar, könnte aber nach Vorstehendem trotzdem vorhanden gewesen sein. *Zn.*

Schuster. On the influence of temperature and pressure on the widening of the lines in the spectra of gases. Rep. Brit. Ass. 1873. (Trans. of the sect.) 39†; Nature VIII, 496-497†.

Hr. Schuster macht darauf aufmerksam, dass in der Möglichkeit den Widerstand, den die electrische Entladung in einem Gase findet, sowohl durch Druckvermehrung wie Druckverminderung zu vergrössern, ein Mittel gegeben ist, die Entladung trotz verschiedener Spannungen bei gleichem Widerstande, also auch bei gleicher Wärmeentwickelung durch ein Gas zu leiten. Im Momente der eben verschwindenden Leitung wird dann die Temperatur des stark verdünnten Gases der äusserst geringen Masse wegen viel höher sein als die des stark comprimirten.

Bekanntlich zeigt Wasserstoff kurz vor der Unterdrückung der Entladung durch zu hoch gesteigerten Druck, stark verbreiterte Linien, während bei stärkster Verdünnung jedenfalls nur sehr feine Linien auftreten (ganz positive Angaben hierüber fehlen). Es dürfte demnach der von Frankland und Lockyer gezogene Schluss, dass Druck und nicht hohe Temperatur die Streifen verbreitert, sich rechtfertigen. *Zn.*

Secchi. Sur les spectres du fer et de quelques autres metaux dans l'arc voltaique. C. R. LXXVII, 173-177†; Mondes (2) XXXI, 575-576; Chem. News XXVIII, 82.

Die Coronalinie 1474 (k), die nach Kirchhoff und Thalén dem Eisen angehört, war bereits von Young diesem Metalle nicht mit gleicher Sicherheit zugesprochen worden. Hr. Secchi stellte den galvanischen Lichtbogen zwischen Eisenelektroden unter Anwendung von 50 kräftigen Elementen her, vermochte aber trotz mannichfacher Abänderung der Versuchsbedingungen niemals eine Eisenlinie an dem betreffenden Orte wahrzunehmen.

Die weiteren Mittheilungen beziehen sich auf das Licht zwischen Kohlenelektroden, dessen Spectralbild von den bisherigen Darstellungen (z. B. Morren's), mehr oder minder abwei-

chend befunden wurde. Auch einige Metalle als Pole verwandt zeigten Abweichungen von dem bisher Bekannten. *Zn.*

SECCHI. Sur quelques observations spectroscopiques particulières. C. R. LXXVI, 1052-1056†; Mondes (2) XXXI, 80.

— — Nouvelle série d'observations sur les protubérances solaires etc. Ib. 1522-1526†.

Hr. SECCHI bespricht zunächst die Erscheinung einer schwarzen Linie, die den Grund der Chromosphäre von der Sonnenscheibe trennt, sobald man mit weitem Spalte beobachtet und schreibt dieselbe der Absorption in den untersten Schichten der Chromosphäre auf ihr eigenes Licht zu. — Jedenfalls beziehen sich diese Bemerkungen auf die C-Linie. Die Linie D_3 bietet die nämliche Erscheinung dar.

Ferner wird die, namentlich von Hrn. FAYE behauptete Abwesenheit der Chromosphäre über den Flecken, von Hrn. SECCHI auf Grund seiner zahlreichen Beobachtungen geläugnet. Keineswegs fehlt der Wasserstoff über den Flecken, sondern zeigt sich stets und zwar in den heftigsten Bewegungen begriffen. Seine scheinbare Abwesenheit erklärt sich durch die Schwäche seiner hellen Linien, die neben dem stark leuchtenden Grunde nicht ohne besondere Vorsichtsmaassregeln erkannt werden können. —

Ferner wird erwähnt, dass an einer enormen Protuberanz, die gänzlich vom Sonnenrande isolirt schwebte, rapide Bewegungen constatirt wurden. Diese Isolirung schliesst einen eigentlichen materiellen Impuls durch Rotation aus und veranlasst Hrn. SECCHI das Auftreten unbekannter Kräfte, vielleicht diamagnetische Wirkungen vorauszusetzen.

Aus der zweiten Mittheilung Hrn. SECCHI's seien hier nur eigenthümliche Phänomene erwähnt, die derselbe beobachtete, als das Sonnenlicht durch den mit verschiedenen Metallen erzeugten galvanischen Lichtbogen fiel.

Bei Natrium verdickten sich nicht nur die D-Linien beträchtlich, sondern es verbreitete sich beiderseits eine schwärz-

liche Wolke bis auf das zwanzigfache des Abstandes beider Linien.

Die gleiche Erscheinung hat Hr. SECCHI im Spectrum eines grossen Sonnenfleckes wahrgenommen.

Die Linie D_3 glaubt derselbe mit einer atmosphärischen Linie zusammenfallen gesehen zu haben. —

Magnesium zeigt Aehnliches wie Natrium. Hr. SECCHI weist auf die Möglichkeit hin, dass die Verbreiterungen der Metalllinien dem Insspieltreten von Oxyden zugeschrieben werden könnten. *Zn.*

SORET. Étude des spectres ultraviolets. Arch. sc. phys. (2) XLVIII, 53; (Schweiz. naturf. Ges. Schaffhausen 1873); Mondes (2) XXXII, 708; Inst. 1873. (2) I, 336.

Das Beobachtungsfernrohr enthält eine gegen die Achse senkrechte fluorescirende ebene Platte an der Stelle, wo das Bild entsteht. Das Auge beobachtet dann unter passender Neigung des Oculars das auf dieser Oberfläche in sichtbaren Strahlen sich entwickelnde Bild des ultravioletten Spectrums. *Zn.*

C. H. STEARN and G. LEE. On the effect of pressure on the character of the spectra of the gases. Proc. R. soc. XXI, 282-283; Phil. mag. (4) XLVI, 406-407; J. chem. soc. (2) XI, 996; Arch. sc. phys. (2) XLVII, 325-326†; Inst. 1873. (2) I, 299-300; Ber. d. chem. Ges. 1873. VI, 973; Naturf. 1873, 319-320.

Wenn man den Inductionsfunken unter Anwendung einer LEYDENER Flasche durch Stickstoff schlagen lässt, welcher Spuren von Wasserstoff enthält, so ist bei gewöhnlichem Drucke die Linie F breit und neblig, das Linienspectrum des Stickstoffs glänzend. Mit Verminderung des Druckes zeigt letzteres die Tendenz in das Bandenspectrum überzugehen, während die Wasserstofflinie schmal und glänzend wird. Schalteten nun die Herren STEARN und LEE noch eine geschlossene PLÜCKER'sche Röhre gleicher Füllung ein, so trat in dieser der gleiche Wechsel im Aussehen des Spectrums auf, wie in der Röhre mit wech-

selndem Drucke, woraus der Schluss gezogen wird, dass nur die Art der Entladung nicht die Druckveränderung die Ursache der betreffenden Veränderungen sei. *Zn.*

TACCHINI. Nouvelles observations constatant la présence du magnésium sur le bord entier du soleil. C. R. LXXVI, 1577-1578†; Mondes (2) XXXI, 448; Inst. 1873, 218-219.

— — Nouvelles observations spectrales en desaccord avec quelques unes des théories émises sur les taches solaires. C. R. LXXVII, 195-198†; Mondes (2) XXI, 580.

— — Nouvelles observations relatives à la présence du magnésium sur le bord du soleil et réponse à quelques points de la théorie de M. FAYE. C. R. LXXVII, 606-609†; Mondes (2) XXXII, 98; Inst. (2) I. 1873, 298-299.

Hr. TACCHINI beobachtete vom 20. Juni bis 27. August an nicht weniger als 14 Tagen auf mehr als 50 Stellen des Sonnenrandes die Linien b und 1474 k als helle Streifen. Neue Resultate in spectroskopischer Hinsicht wurden nicht gewonnen, dagegen lieferten die zahlreichen Beobachtungen Hrn. TACCHINI Stoff zu einer lebhaften Polemik gegen die FAYE'sche Wirbeltheorie. Namentlich zeigte eine Fackel, auf deren Existenz Hr. TACCHINI im Voraus durch das metallische Spectrum an der Stelle ihres Eintrittes in den Sonnenrand aufmerksam geworden war, während ihres Ganges über die Sonnenscheibe keine Spur einer Fleckenbildung, während bei ihrem Verschwinden am Rande der ungewöhnliche Zustand der Chromosphäre sich abermals durch das Auftreten des Spectrums der metallischen Dämpfe verrieth, eine Beobachtung, die nach Hrn. TACCHINI der FAYE'schen Theorie, welche eigentlich eruptive Erscheinungen auf der Sonne nicht anerkennt, ebenso widerspricht, wie es seiner Ansicht nach eine Reihe anderer alltäglich zu beobachtender Phänomene thut. *Zn.*

TYNDALL. Effect of resistance in modifying spectra. Nature VII, 384. (Letter.)†

Erzeugt man gleichzeitig mit Hilfe des electrischen Bogens das Silber- und Thalliumspectrum, so treten die der Thalliumlinie benachbarten Silberlinien nur verhältnissmässig schwach auf. Hr. TYNDALL erklärt diesen Vorgang durch die Verminderung des Leitungswiderstandes im Bogen und die damit verbundene Temperaturerniedrigung. *Zn.*

H. VOGEL. Versuche, die Bewegung von Sternen durch spectroskopische Beobachtungen zu ermitteln. Astron. Nachr. Bd. LXXXII, No. 1963, p. 291-298†; Arch. sc. phys. (2) XLVIII, 346.

Zu den Sternen Sirius und Procyon, deren Bewegungen Hr. VOGEL 1871 bestimmt hatte, für die sich jetzt nach einer Correctur der benutzten Constanten 9,4 und 19,3 geogr. M. als Geschwindigkeiten ergaben, treten hier Wega und Athair. — Die Messapparate würden noch Bewegungen von 0,8 geogr. M. (bei einer 24fachen Vergrösserung des Fernrohres im Spectroskope) haben erkennen lassen, wenn nicht die Unruhe der Luft und die Breite der Linie F in den Sternspectren es meist unmöglich gemacht hätten, die grösstmögliche Genauigkeit zu erreichen.

Wega zeigt eine Verschiebung der F-Linie, der im Mittel eine Geschwindigkeit von 11,24 geogr. M. (51,7 M. engl., nach HUGGINS 44—54 engl. M.) auf die Sonne zu entspricht; Athair hat die gleichgerichtete Geschwindigkeit von 10,4 geogr. M.

Auch der Orionnebel verrieth eine Bewegung mit 6,2 geogr. M. von der Erde weg, woraus sich die heliocentrische von 2,6 M. ergab.

Zugleich mag erwähnt werden, dass Hr. VOGEL im Spectrum dieses Nebels noch eine vierte Linie ($\lambda = 434{,}0$), also die Wasserstofflinie Hγ aufgefunden hat. *Zn.*

H. Vogel. (Cometenspectra.) Schreiben an Herrn Peters. Astron. Nachr. Bd. LXXXII, No. 1958, p. 217-220†.

— — Ueber das Spectrum des Henry'schen Kometen. Ib. No. 1963, p. 297-298†; Sill. J. (3) 1873, 393-394.

Am Borelly'schen Cometen konnte nur die Existenz eines aus 3 lichten Bändern in Gelb, Grün und Blau mit den als 3, 7, 2 bezeichneten relativen Helligkeiten constatirt werden, da die Ungunst der Witterung nur eine einmalige Beobachtung erlaubte.

Das Spectrum des Henry'schen Cometen bestand ebenfalls aus 3 hellen Streifen, die aber von allen von Hrn. Vogel beobachteten Cometenlinien sich dadurch unterschieden, dass sie (vorzüglich auffallend beim Mittelstreifen) nach dem Roth zu ganz scharf begrenzt erschienen. Die Intensitäten sind als 1, 3, 1 notirt.

Hr. Vogel giebt folgende Bestimmungen von Wellenlängen

Erste Bande.

3. Sept.	559	(hellste Stelle)
6. -	561,5	(Grenze nach Roth)
	541	(Grenze nach Violet)
11. -	563,7	(Grenze nach Violet)
	559	(hellste Stelle).

Zur Vergleichung wird angeführt 562,2 Kohlenlinie nach Watts und 563,2 (Anfang einer Benzinbande nach Vogel).

Zweite Bande.

3. Sept.	516	r. Grenze
3. -	500	v. Gr.
6. -	516,7	r. Gr.
	500	v. Gr.
11. -	517,5	r. Gr.

3. Sept. 517,0 directe Vergleichung mit den Magnesiumlinien. Zur Vergleichung dienen 517, 513.9, 510.0, 508.2 Kohlenlinien nach Watts und 516,4 Anfang einer Benzinbande nach Vogel.

Dritte Bande.

3. Sept.	469	hellste St.
6. -	472,6	r. Gr.
6. -	464	v. Gr.
11. -	472,7	r. Gr.
	463,0	v. Gr.

Von Kohlenlinien sind anzuführen 473,4 und 467,0 nach Watts sowie 474,2 und 471,2 (h. St.) als Banden im Benzinspectrum. *Zn.*

M. Watts. On the spectrum of the Bessemer flame. Philos. mag. (4) XLV, 81-90; J. chem. soc. (2) XI, 461; Pol. C. Bl. 1873, 532-533; Berg- und Hüttenm. Ztg. 1873, No. 27-31. (Dörbe.)

Mit Hülfe eines vorzüglichen Browning'schen Spectroskops wurden die Positionen der Linien in der Flamme des Bessemerofens bestimmt, und mit Linien bekannter Natur verglichen. Das hauptsächlichste Resultat ist die Coincidenz einer grossen Zahl (30) bisher unbestimmter Linien mit solchen der Manganoxyde, (Pyrolusit, Mangan-Carbonat und Chlorid in der Knallgasflamme erhitzt) und die nicht die des metallischen Mangans sind, wie sie das Spectrum des Funkens zwischen den entsprechenden Elektroden zeigt.

Die Zahl der beobachteten Eisenlinien war 6, während 28 Linien unbestimmt blieben. *Zn.*

Wolf et Rayet. Sur le spectre de la comète III de 1873. C. R. LXXVII, 529†.

Vor allen früher beobachteten Kometen zeichnete sich der betr. durch Helligkeit des continuirlichen Grundes des Spectrums aus, auf dem eine grüne und eine blaue nach dem Roth zu scharf begränzte, nach Violet zu verschwommene Bande zu erkennen waren. *Zn.*

WÜLLNER. Ueber die Spectra der Gase in GEISSLER'schen Röhren. POGG. Ann. CXLIX, 103-112†; Arch. sc. phys. (2) XLVI, 144-152; Cimento (2) IX, 228-229.

Den Versuchen Hrn. SCHUSTER's gegenüber, nach denen Stickstoff, der durch Behandlung mit Natrium jede Spur beigemengten Sauerstoffes verloren hat, nie das Bandenspectrum sondern nur das aus Linien bestehende liefern soll, wiederholte Hr. WÜLLNER seine mit Luft angestellten Versuche (vergl. Ber. 1872), nach denen der Character des Spectrums von der Art der Entladung bedingt wird, mit Stickstoff dem durch galvanisch glühenden Eisendraht mit grösster Sorgfalt der Sauerstoff entzogen war. Es stellte sich in keiner Hinsicht eine Abweichung von den früheren Ergebnissen heraus; es wurden beide Arten von Spectren und beide Arten von Entladung wahrgenommen und bestätigten sich somit frühere Schlussfolgerungen.

Indem Hr. WÜLLNER die SCHUSTER'schen Versuche in unveränderter Form wiederholte, fand er bei einem Drucke von 5^{mm} in der That dieselben Erscheinungen wie Hr. SCHUSTER; es trat nach der Behandlung mit Natrium ein Linienspectrum aber nicht das des Stickstoffes, sondern das der Kohle mit seiner characteristischen grünen Canellirung auf. Hr. WÜLLNER glaubt demnach, die Anwendung des Natriums habe durch Verunreinigung des Gases Grund zu einem Irrthume gegeben. *Zn.*

H. EMSMANN. Salpetersaure Nickellösung als Absorptionspräparat. Philos. mag. (4) XLVI, 329-330; Chem. C. Bl. 1873, 657; POGG. Ann. Suppl. VI, 334-335.†

Da die grüne Lösung von salpetersaurem Nickeloxydul das Roth und Violet absorbirt, eignet sich dieselbe besonders zu Vorlesungsversuchen. Verschieden gefärbte Papiere erscheinen durch dieselbe beobachtet ganz anders gefärbt. — Sehr wünschenswerth wäre eine vollständige Zusammenstellung der Absorptionsspectra, ein Wunsch, dem sich auch Referent anschliesst. Auch über das Absorptionsspectrum von Kupfervitriol, Eisenvitriol und Blutlaugensalz finden sich Angaben, die indess keine neuen Gesichtspunkte geben. *Sch.*

Litteratur.

Vierordt. Die Anwendung des Spectralapparates. (Tübingen 1873.) Bespr. Nature VII, 401. (Bericht später.)

Huggins, Lockyer, Reynolds, Swan, Stoney. Preliminary report of the comittee appointed to construct and print catalogues, of spectral rays arranged upon a scale of wave numbers. Rep. Brit. Ass. Brighton 1872, 53-56.

Reports on Encke's comet and other reports from the U. S. naval observatory. Sillim. J. (3) V, 320-321.

Roscoe. Prof. Young and the presence of Ruthenium in the chromosphere. Nature IX, 5. (Letter.)

W. Pringle. Spectroscopic observations. Nature VII, 222. Letter. (Bestätigung der Angabe Herschel's, dass schon mit Apparaten kleiner Dimension die Protuberanzen sichtbar gemacht werden können.)

Lockyer and Seabroke. On a new method of viewing the chromosphere. Proc. Roy. soc. XXI, 105-107; Ausland 1873, 780. (Anwendung eines kreisförmigen Schirmes.)

Janssen. Rapport à l'académie relatif à l'observation de l'éclipse du 12 déc. 1871, observée à Shoolor (Indoustan). Ann. de chim. (4) XXVIII, 474-499; cf. fr. Ber.

W. Huggins. Note on the wide-slit-method of viewing the solar prominences. Philos. mag. (4) XLV, 306-307; Proc. R. soc. 23./1. 73. (Berichtigung einer historischen Notiz in Schellen's Spectralanalyse.)

Th. Bredichisi. Observations spectroscopiques du soleil faites pendant l'été de 1872. Bull. d. Moscou 1873. No. 1. p. 59-95.

A. Rowland. On the auroral spectrum. Sillim. J. (3) V, 320; Inst. 1873. (2) I, 231-232.

Respighi. Sur le spectre de la lumière zodiacale et des aurores polaires. (4°. 1-4.) Mondes (2) XXXI, 334 bis 335. (Nach der vorliegenden äusserst kurzen Notiz soll die betreffende Original-Schrift die Identität des Zodiacallichtes und Polarlichtes nachzuweisen versuchen.) (?)

Porem and Wykander. Spectrum of the aurora. Nature VIII, 536.

P. Frazer. On a spectroscopic observation of the Aurora of April 10th 1872. Proc. Amer. soc. 1872. (2) XII. No. 89. p. 579-580.

J. R. Capron. Spectrum of the aurora and of the zodiacal light. Nature VII, 182-183. (Letter.)

— — Aurora spectrum. Ib. 201. (Letter.)

A. C. Ranyard. Polarisation of the zodiacal light and of the aurora. Ib. 201. (Letter.)

Backhouse. Spektrum of the aurora. Ib. 463. (Letter.)

A. S. Herschel. Spectra of shooting stars (Letter). Nature IX. 1873, 142-143. (Keine spectroskopische Mittheilung.)

L. Palmieri. Recherches spectroscopiques sur les fumerolles de l'éruption du Vésuve en avril 1872 et état actuel de ce volcan. Ch. Deville, É. de Beaumont. Remarques. C. R. LXXVI, 1427-1429; Mondes (2) XXXI, 320; Inst. 1873. (2) I, 196. (Die Spectralanalyse hat in den Sublimationsproducten der Fumarolen des Vesuvs Thallium und Borsäure nachgewiesen.)

Colorimeter und Viscosimeter für Bier. Pol. C. Bl. 1873, 859-860; Chem. C. Bl. 1873, 576; Bayr. Bierbr. 1873, 35.

Stolden (Holden). Spectrum des Blitzes. Ausl. 1873, 500; cf. p. 441.

B. Stewart. The Janssen-Lockyer application of the spectroscope. Letter. Nature VII, 301-302. (2nd letter.) 381 bis 382.

Huggins. Prof. Balfour Stewart on the spectroscope. Ib. 320-321. (Prioritätsfragen.)

C. H. Stearn. Spectrum of nitrogen. Letter. Nature VII, 463.

A. Schuster. Spectrum of nitrogen. Nature VIII, 161. (Erwiderung gegen Stearn.)

O. N. Rood. On a secondary spectrum of very large size with a construction for secondary spectra. Sill. J.

(3) VI, 172-180. (Eingehende Beschreibung des entgegengesetzt combinirten prismatischen und Gitter-Spectrums.)

O. Lohse. Ueber das Spectrum des Lichtes explodirender Schiessbaumwolle. Pogg. Ann. CL, 641-642.

W. Stein. Ueber die Molekular- und Körperfarben der Metalle insbesondere des Goldes und über die blaue Verbindung des Schwefels mit Schwefelsäure. Erdm. u. Kolbe J. (2) VI, 172-185. (1872); Arch. f. Pharm. CCII. 1873. (3) II, 1-14; J. chem. soc. (2) XI. 1873, 342.

W. M. Williams. Coincidence of the spectrum lines of iron, calcium and titanium. Nature VIII, 46. (Rein chemischer Natur. Hr. Williams hat keine einzige Sorte Eisen frei von Calcium gefunden.)

J. Kudelka. Ueber die Farben. Grunert Archiv LIV, 4.

Hartley. Spectrum von $\left.\begin{matrix}K\,Ca\\Cr\end{matrix}\right\} 3\,C_2O_4\,4H_2O$. Ber. d. chem. Ges. VI. 1873. (C.) 1425-1426.

F. Grimm. Phtaleine of hydrochinin and chinizarine. Chem. News XXVII, 304. 305; Ber. d. chem. Ges. 1873.

Pockington. Spectroscopic observations of the common oils. Chem. Soc. of Glasgow; Athen. 1873. (1) 602.

G. Williams. Researches on emeralds and beryls. Proc. R. soc. XXI, 409-421. (Smaragde und farblose Berylle enthalten gleich viel Kohle chemisch gebunden, so dass das färbende Princip der Smaragde keine Kohlenverbindung sein kann.)

V. Fumouze. Les spectres d'absorption du sang. 1 vol. 4°. Paris 1871. Bespr. Arch. sc. phys. (2) XLVI, 333-344.

Th. Edelmann. New method of exhibiting the spectra of metals. J. chem. soc. (2) XI, 461; Chem. C. Bl. 1872, 691.

Ch. Horner. On the spectra of some cobalt compounds in blowpipe chemistry. Chem. News XXVII, 241-242; J. chem. soc. (2) XI, 1161-1162.

Dürre. Dr. Watts' neue Studien über das Spectrum der Bessemerflamme. Berg- u. Hüttenm.-Ztg. 1873. No. 27-31; (s. oben unter Watts.)

P. Grützner. Neue Methode Pepsinmengen colorimetrisch zu bestimmen. Pflüger Arch. VIII, 452-459.

L. d'Henry. Sur l'emploi de la lumière monochromatique produite par les sels de soude pour apprécier les changements de couleur de la teinture de tournesol dans les essais alcalimétriques. C. R. LXXVI, 222 bis 224; Inst. 1873, 49; Mondes (2) XXX, 229; Bull. soc. chim. XIX. 1873. (1) 556-557; Liebig Ann. CLXIX, 272; Dingl. J. CCVII, 405-407; Pol. C. Bl. 1873, 595; Chem. C. Bl. 1873, 219; Pol. Notizbl. 1873, No. 9, p. 138-140. (Unter Beleuchtung durch Natronlicht erscheint geröthete Lackmustinctur klar wie Wasser, gebläute schwarz wie Tinte.)

Jicinsky. Ueber die chromoskopische Farbenbestimmung. Dingl. J. CCVIII, 67-70; Chem. C. Bl. 1873, 722; Pol. C. Bl. 1873, 1178-1179.

G. E. Davis. Colorimetric analysis. Chem. News XXVII, 299-300.

A. Chevalier. Sur les modifications de la lumière chromatique à travers les verres colorés employés en oculistique. C. R. LXXVI, 177; Mondes (2) XXX, 192; Chem. C. Bl. 1873, 209.

Cornwall. Entdeckung des Kalis durch die Flammenprobe. Chem. C. Bl. 1873, 7-8; Berg- u. Hüttenm. Ztg. XXXI, 429.

Champion, Pellet et Grenier. Bestimmung kleiner Mengen Natrium mit dem Spectroskop. Ber. d. chem. Ges. VI. 1873, 453. (Corr.); C. R. LXXVI, 707*; J. chem. soc. (2) XI, 934-935.

Janssen. Note sur l'analyse spectrale quantitative à propos de la communication de MM. Champion, Pellet et Grenier. C. R. LXXVI, 711-713*; J. chem. soc. (2) XI, 1258.

F. Benevides. Sur les flammes des gaz comprimés. Ann. d. chim. (4) XXVIII, 358-363; Mondes (2) XXX, 432-436; Dingl. J. CCVIII, 155-156; Naturf. 1873, No. 16.

Chautard. Recherches sur le spectre de la chlorophylle. C. R. LXXVII, 596-597; J. chem. soc. (2) XI, 1259.

J. Dewar. High temperature (gemessen durch das Spectrum). Chem. News XXVIII, 174. (aus Rep. Brit. Ass. Bradf. 1873.)

Gladstone. Remarks. Ib. 174-175.

Draper. Tyndall, on the invisible rays (aus d. Scient. American). Chem. News XXVII, 151-152.

J. Henrivaux. Des verres colorés par insolation. Bull. soc. chim. XIX. 1873. 1. 54-55.

Th. Gaffield. The action of sunlight on colourless and coloured glass. Rep. Brit. Ass. Brighton 1872. Not. a. abstr. 37-38. (Vergl. Ber. 1872, p. 373.)

E. S. Holden. Sur le spectre de l'éclair. Inst. 1873. (2) I, 143-144. (S. Ber. 1872, p. 395.)

W. Huggins. Sur le spectre de la grande nébuleuse d'orion. Phil. mag. (4) XLV, 133-147; Arch. sc. phys. XLVII, 69-72; Mondes (2) XXX, 507-514. 554-561. 690-691; Inst. 1873. (2) I, 134-135; s. Ber. 1872, p. 389.

N. Lockyer. Researches in spectrum analysis in connexion with the spectrum of the sun. Proc. R. soc. XXI, 83-85; Phil. mag. (4) XLV, 147-148; Sill. J. (3) V, 236-237; Mondes (2) XXX, 417-418; Inst. 1873. (2) I, 125; Ann. d. chim. (4) XXIX, 430-432; s. Ber. 1872, p. 391.

— — On the spectroscope and its application (Revised from the series of Cantor lectures delivered in 1869). Nature VII, 125-128. 166-168. 226-229. 246-249. 345-348. 406-408. 466-468; VIII, 10-12. 89-91. 104-106. (Populäre Vorlesungen.)

Schuster. Les spectres d'azote. Inst. 1873. (2) I, 90-91. (Vergl. Ber. 1872, p. 363.)

— — On the spectrum of hydrogen. Rep. Brit. Ass. 1872. Brighton. Not. a. abstr. 38-39. (Vergl. Ber. 1872, p. 363.)

P. Smyth. Observations spectroscopiques de la lumière zodiacale faites à Palerme. Mondes (2) XXXI, 654-655; Inst. 1873. (2) I, 8; Carl Rep. IX, 276. (Enthält nichts wesentlich Anderes als früher besprochene Mittheilungen. Diese Ber. 1872, p. 388.)

VOGEL. Sur le spectre de l'aurore boréale. Inst. 1873. (2) I, 119-120; POGG. Ann. CXLVI, 569. (Vergl. Ber. 1872, 378. 1064.)

VOGEL. Spectra der Kometen. POGG. Ann. CXLIX, 400-408. (S. Ber. 1872, 395.)

WÜLLNER. Sur la production des différents spectres des gaz. Spectre de l'azote et de l'hydrogène. Inst. 1873. (2) I, 43-44; Naturf. 1872. 14./9.; Proc. R. Soc. 20./6. 1872; Cimento (2) IX, 223. (Vergl. Ber. 1872, p. 364.)

---

13. Photometrie.

J. B. HANNAY. Glühende Zirkonerde, ein Licht für spektroskopische Untersuchungen. Ber. der deutschen chem. Ges. VI. 1873, 571. (Corr.)

Zu spektroskopischen Untersuchungen soll das Licht einer auf einen Zirkoncylinder gerichteten Oxyhydrogenflamme besonders vortheilhaft sein, — das Spektrum ist an beiden Enden klar und schön. *Zr.*

ED. LINDEMANN. Quelques résultats des observations photométriques faites à Pulkowa. Vorläufige Resultate in Pulkowa angestellter photometrischer Beobachtungen von ED. LINDEMANN. (Lu le 23 mai 1872.) Bullet. de St. Pétersb. XVIII. (1-7.) 31-35†.

Die Einleitung zu der vorliegenden Arbeit bilden folgende Sätze:

„Unter den Arbeiten, welche die Bestimmung des Helligkeitsverhältnisses von Sternen zweier benachbarten Grössenklassen zum Zwecke haben, hat die von Dr. ROSÉN am ZÖLLNER'schen Photometer der Pulkowaer Sternwarte in dem Jahre

1868 ausgeführte (Rosén: Studien und Messungen an einem Zöllner'schen Astro-Photometer. St. Petersburg 1869. Bullet. de l'Académie), vielleicht die meisten Ansprüche auf Beachtung. Die vielen und wesentlichen Vorzüge des dabei angewandten Instrumentes müssten dem von Rosén gefundenen Werthe des genannten Helligkeitsverhältnisses gewiss eine definitive Bedeutung und ein bleibendes Bürgerrecht in der Stellarastronomie sichern, wenn Hr. Rosén seine Arbeit auf eine grössere Anzahl von Beobachtungen hätte gründen können. — Aus 144 Beobachtungen bestimmt er den Helligkeitscoefficienten, d. h. den Logarithmus dieses Helligkeitsverhältnisses zu

0,3927

mit dem w. F. $\pm$ 0,0077."

Nach Dr. Rosén's Abreise aus Pulkowa übernahm es der Verfasser, die Arbeit mit demselben Instrumente und in derselben Art weiterzuführen, indem er sich zum Ziel steckte, zunächst überhaupt den Helligkeitscoefficienten für die Sterne der Bonner Durchmusterung genauer zu bestimmen, sodann aber auch zu untersuchen, ob sein Werth nicht für die verschiedenen Grössenclassen der Sterne ein verschiedener sei. — Unter den von Lindemann beobachteten Sternen befinden sich 18 Sterne, welche vier Jahre früher auch von Rosén beobachtet worden sind. Bezüglich der Uebereinstimmung dieser zu verschiedenen Zeiten und von verschiedenen Beobachtern erlangten Resultate bemerkt Lindemann wörtlich: „Die Vergleichung unserer beiderseitigen Beobachtungen dieser Sterne zeigt, dass die Differenzen zwischen Rosén und mir nicht grösser als diejenigen sind, welche sich sowohl zwischen meinen eigenen Beobachtungen, wie auch zwischen denjenigen Rosén's unter sich zeigen." Von nicht minder grossem Interesse erscheint die Uebereinstimmung, welche sich bezüglich der physiologischen Eigenschaften der Augen beider Beobachter ergeben hat. Referent hatte in seinen „Grundzügen einer allgemeinen Photometrie des Himmels" (1861) eine Methode angegeben, durch welche jeder Beobachter, ehe er sich mit photometrischen Untersuchungen beschäftigt, die physiologischen Eigenthümlichkeiten seiner eigenen Augen quantitativ

zu charakterisiren im Stande ist. Das Verfahren besteht einfach darin, dass das Astrophotometer auf einen beliebigen Stern von constanter Helligkeit eingestellt wird und den künstlichen Sternen successiv durch Veränderung der Einstellungen des Colorimeters, verschiedene Farben ertheilt werden. Die hierbei gleichzeitig eintretenden Helligkeitsänderungen können jederzeit durch veränderte Einstellung des Photometers compensirt werden, und die hieraus resultirenden Quantitätsbestimmungen für die Variationen der Helligkeit geben unmittelbar ein Maass für die Reactionsfähigkeit der betreffenden Augen für verschiedene Farben. Der sogenannte Daltonismus oder die Farbenblindheit wird sich daher gleichfalls nach dieser Methode quantitativ bestimmen lassen. Die graphische Darstellung dieser verschiedenen Intensitäten bei veränderten Einstellungen des Colorimeters ist vom Referenten a. a. O. kurz als „Intensitätscurve" bezeichnet worden. Bezüglich dieser Curve bemerkt nun Hr. Lindemann wörtlich Folgendes:

„Ferner will ich noch anführen, dass meine sogenannte Intensitätscurve, d. h. die Curve, welche die Aenderung der Intensität eines Sternes mit der Farbe desselben darstellt, qualitativ, wenn ich mich so ausdrücken darf, mit der Zöllner'schen und mit der Rosén'schen vollkommen übereinstimmt, quantitativ aber geringere Unterschiede zeigt, dass also die verschiedenen Farben für mein Auge den gleichartigen Effekt, nur in geringerem Maasse haben, als bei Zöllner und Rosén."

„Ich erhalte aus 175 Beobachtungen für den gesuchten Helligkeitscoefficienten den Werth 0,400 mit dem w. F. $\pm 0{,}011$, welcher Werth nach Weglassung einiger weniger genauen Beobachtungen sich umgestaltet zu

0,394

mit dem w. F. $\pm 0{,}008$.

„Die genaue Uebereinstimmung dieses Werthes sowohl, wie auch seines wahrscheinlichen Fehlers mit den von Rosén erhaltenen Zahlen, berechtigt, scheint es mir, zu der Erwartung, dass die weitere Arbeit in dieser Richtung keine erhebliche Aenderung mehr ergeben wird und dass also das mittlere Helligkeits-

verhältniss benachbarter Sterngrössen (für die Sterne der Bonner Durchmusterung) als recht genau bekannt betrachtet werden darf." *Zr.*

H. TRANNIN. Note sur un procédé destiné à mesurer l'intensité relative des éléments constitutifs des différentes sources lumineuses. C. R. LXXVII, 1495-1497†; Mondes (2) XXXIII, 91-93.

Von den zu vergleichenden Lichtquellen werden vermittels Reflexionsprismen und eines gemeinsamen Spaltes zwei Spektra entwickelt, deren senkrecht zu einander polarisirte Strahlen nach dem ARAGO'schen Vorschlage gemischt werden, und bei ungleicher Intensität, wie beim WILD'schen Photometer, zur Entstehung von Interferenz-Fransen Veranlassung geben. Der Verfasser hat den Apparat noch nicht vollständig vollendet, hofft indessen auf Grund von Vorversuchen zu befriedigenden Resultaten zu gelangen. *Zr.*

C. BOHN. Photometrische Untersuchungen. POGG. Ann. Suppl. VI, 386-416†.

Der Verfasser hat sich bei seinen Versuchen „um eine quantitative Analyse des Lichtes und um eine Vergleichung der Empfindungsstärke ungleichartiger Helligkeiten bemüht." Von Interesse sind bei diesen Versuchen die relativen Helligkeitsbestimmungen gleicher Theile zweier dicht aneinander grenzenden Spektra von verschiedenen Lichtquellen. Der Verfasser betrachtet seine Arbeit „wesentlich als Vorbereitung der Versuche über die Vergleichung der Empfindungsstärke ungleichartiger Helligkeiten." *Zr.*

Fernere Litteratur.

E. SCHÖNFELD. Ueber den Lichtwechsel von W. Virginis. Astron. Nachr. Bd. LXXXI, No. 1931, p. 161-168*.

— — Beobachtungen über veränderliche Sterne. Astron. Nachr. Bd. LXXXI, No. 1931, p. 182-188*.

H. J. Klein. Ueber veränderliche Sterne. Ausland 1873, 790-792; ebendas. 806-808.

F. Schulz. Transportables Photometer zur Prüfung des Leuchtgases. J. f. Gasbel. 1873, p. 297; Pol. Centr. Bl. 1873, p. 1091-1092.

J. Schiele. Die Gasbeleuchtung unter Anwendung von Sauerstoff in Deutschland. Pol. C. Bl. 1873, 1293-1299; Z. S. d. Ver. dtsch. Ing. XVII, 276; Chem. C. Bl. 1873, 639-640; dtsch. Ind. Ztg. 1873, 335; Dingl. J. CCIX, 123-139.

R. Gaulis. Exposé sur les moyens photométriques aujourd'hui en usage. Bull. Vaud. XI, No. 68, p. 327-328†.

Provenzali. Sur l'intensité de la lumière solaire. Act. d. l'Acad. pontif. Nuov. Lync. mars 1872; Mondes (2) XXXI, 382-383*.

Zulkowski. Ueber den Einfluss der Kautschukröhren auf die Lichtstärke des Leuchtgases. Pol. Notizbl. 1873, 57-58; cf. Berl. Ber. 1872.

J. Yvon. Ein auf die Relief-Empfindung gegründetes Photometer. Carl Rep. IX, 185-186; Pol. C. Bl. 1873, 592; Pogg. Ann. CXLVIII, 334-335; C. R. LXXV, 1102; cf. Berl. Ber. 1872.

J. Hopkinson. On a nautical photometer. Rep. Brit. Ass. 1872. Brighton. Not. u. abstr. 59; Berl. Ber. 1872; Litteratur 1872.

---

14. Phosphorescenz und Fluorescenz.

E. Becquerel. Détermination des longueurs d'onde par phosphorescence. C. R. 4 Août 1873; Inst. 1873. (2) I, 274-275; Naturf. 1873, 376†.

Indem Hr. Becquerel die Zahlenwerthe und Details einer ausführlichen Abhandlung vorbehält und nur erwähnt, dass die Wellenlängen der untersuchten Theile mehr wie doppelt so gross sind, als die der äussersten rothen Strahlen, giebt er in dieser

Mittheilung nur die Methode seiner Untersuchung bekannt. Hr. Becquerel bedient sich der durch dünne Blättchen hervorgebrachten Interferenzstreifen, welche es auch Hrn. Fizeau möglich gemacht haben, die Wellenlängen des ultrarothen Theils des Spectrums mittels des Thermometers zu bestimmen. Indem er nämlich an Stelle des Metallspiegels eines Heliostaten ein auf einer nicht reflectirenden Fläche befestigtes Glimmerplättchen bringt, haben die von den beiden Flächen desselben reflectirten Strahlen vergleichbare Intensitäten und die Interferenzstreifen sind abwechselnd hell und dunkel. Die Erscheinung ist dann sehr deutlich und das von den Interferenzstreifen durchzogene Spectralbild sehr lebhaft und zur Hervorbringung der Phosphorescenzwirkungen geeignet. *E. O. E.*

R. Böttger. Ueber das Verhalten der Strontian- und der Lithionflamme zu phosphorescirenden Substanzen. Jahresb. d. Frankf. Ver. 1871/72. 19; Chem. C. Bl. 1873, 529†.

Wegen der in der rothen Strontianflamme enthaltenen blauen Strahlen leuchten die damit belichteten Geissler'schen phosphorescirenden Röhren nach, aber nicht oder nur schwach nach Einwirkung einer Lithionflamme, welcher jene Strahlen fehlen. *E. O. E.*

J. Nöggerath. Ausgezeichnete Lichtentwickelung beim Schleifen harter Steinarten. Pogg. Ann. CL, 325-331†.

Hr. Nöggerath hat eine Reihe von harten Mineralien in den Achatschleifereien von Oberstein und Idar auf die bereits bekannte Lichtentwickelung beim Schleifen untersucht und gefunden, dass alle mit rothem Licht leuchten, und „die durchscheinenden und durchsichtigen Steine durch und durch mit prachtvollem rothen Licht leuchten und gleichzeitig durchsichtig werden." *E. O. E.*

W. G. Smith. Phosphorescence in wood. Nature VII, 464†; Nature VIII, 46†; Nature VIII, 103†.

Auf einige Anfragen in Betreff des Leuchtens von Fichten- und Buchenkloben giebt Hr. Smith die Antwort, dass das Leuchten wahrscheinlich durch Pilze und zwar durch Polyporus annosus bewirkt worden sei. Vergl. Berl. Ber. 1872, p. 405.

E. O. E.

Phosphorescence in fishes. Nature VII, 221†.

Aufzählung der Fischarten, bei welchen, und der Autoren, von denen die Phosphorescenz beobachtet worden ist, sowie eine Anfrage nach dem Gewährsmann für das Leuchten des Cyclopterus lumpus. *E. O. E.*

Ch. Robin et A. Laboulbène. Sur les organes phosphorescents thoraciques et abdominals du Cocuyo de Cuba. C. R. LXXVII, 511-517†.

Anatomische Beschreibung der Leuchtorgane von Elater noctilucus. *E. O. E.*

Seelhorst. Ueber Phosphore. Dingl. J. CCVII, 220-224; Abh. d. naturf. Ges. z. Nürnberg V, 119; Pol. C. Bl. 1873, 46-49†.

Hr. Seelhorst theilt die Erfahrungen mit, die er bei Herstellung von Leuchtsteinen nach dem Verfahren von Forster (Berl. Ber. 1868, p. 330) gemacht hat. *E. O. E.*

H. Morton. Rapport de phosphorescence entre l'anthracène et le chrysogène. Monit. scient. 1873, 463†.

— — Phosphorescenze de l'anthracène et du chrysogène. Chem. News XXVI, 199†; Bull. soc. chim. 1873. (1) XIX, 170. Bereits besprochen Berl. Ber. 1872, 407.

H. Morton. Fluorescent relations of certain solid hydrocarbons found in Petroleum distillates. Phil. mag. (4) XLI, 89. 102.

Hr. MORTON giebt eine mit Abbildungen versehene Beschreibung der Absorptions- und Fluorescenz-Spectren des festen und flüssigen Thallens, eines bereits in den Berl. Ber. 1872, p. 407 erwähnten Körpers, welcher aus den Petroleum-Rückständen nach einem noch nicht veröffentlichten Verfahren gewonnen ist. Während das feste Thallen grün fluorescirt, liefert das in Schwefelkohlenstoff, Benzol, Chloroform, Aether, Olivenöl gelöste blaues Fluorescenzlicht.

Wie das Absorptionsspectrum des Anthracens unter Ausscheidung von Chrysogen, so erleidet auch das des Thallens durch Einwirkung des Lichts eine Aenderung unter Ausscheidung eines Körpers, den Hr. MORTON Petrollucen nennt und dessen Fluorescenzlicht blau ist. Mit einem BECQUEREL'schen Phosphoroscop untersucht, ergab sich die Dauer der Fluorescenz des festen Thallens = $\frac{1}{715}$ Secunde, die des flüssigen als unmessbar.

E. O. E.

H. MORTON and C. BOLTON. Investigation of the fluorescent and absorption spectra of the uranium salts. Chem. News XXVIII, 47-50. 113-116. 164-167. 233-234. 244-246. 257-259. 268-270†; Z. S. f. anal. Chem. XII, 303-308.

Wie Hr. BECQUEREL (Berl. Ber. 1872, p. 405) haben auch die Herren MORTON und BOLTON über die Fluorescenz- und Absorptions-Spectra einer grossen Zahl zum Theil noch nicht geprüfter Uransalze Untersuchungen angestellt und veröffentlichen die theilweise von den BECQUEREL'schen abweichenden Resultate in Tabellen und Abbildungen. *E. O. E.*

MOUSSON. Ueber Fluorescenz. WOLF Z. S. XVII. 1872, 413 - bis 418†.

Hr. MOUSSON giebt im Anschluss an einen Vortrag des Hrn. HAGENBACH eine Uebersicht des Standpunktes, auf den unsere Kenntnisse über die Fluorescenz gelangt sind. *E. O. E.*

HAGENBACH. Experiments on fluorescence. Philos. mag. (4) XLV, 57.

Auszug aus der bereits besprochenen (Berl. Ber. 1872, 406) Abhandlung von HAGENBACH. *E. O. E.*

H. LEBERT. Ueber Fluorescenz des Bernsteins. Verh. d. naturf. Ges. in Danzig (2) III. Heft 2. 1873. p. 1-4; Act. d. l. soc. helvét. 1872. Fribourg (555) 229-243. Bereits besprochen Berl. Ber. 1872, p. 408.

ED. BECQUEREL. Sur l'analyse de la lumière émise par les composés d'uranium phosphorescents. Mém. de l'Ac. XL. No. 2. Bereits besprochen Berl. Ber. 1872, p. 405.

Fernere Litteratur.

GRIPON. Sulla fluorescenza. Cimento (2) X, 144; J. D'ALMEIDA 1873. Apr.-Juli.

COCHIUS. Ueber ein eigenthümliches Meeresleuchten. Z. S. d. dtsch. Japanes. Ges. zu Yeddo 1873. I. 1 Heft.

BRUNO. Phosphorescenz des Nachthimmels. Naturf. 1873, 347-348; Rend. Lomb. (2) VI, 835; cf. Berl. Ber. VI, 41 B.

15. Interferenz, Polarisation, Doppelbrechung, Krystalloptik.

STEPHAN. Sur les franges d'interférence observées avec de grands instruments dirigés sur Sirius et sur plusieurs autres étoiles; conséquences qui peuvent en résulter relativement au diamètre angulaire de ces astres. C. R. LXXVI, 1008-1010†; Mondes (2) XXXI, 38-39; Inst. 1873. (2) 141-142; Naturf. 1873, 225-226.

FIZEAU hatte (CR. LXVI.) auf den Zusammenhang aufmerk-

sam gemacht, der bei Interferenzerscheinungen, wie sie z. B. mit Fresnel'schen Spiegeln erzeugt werden, zwischen den Dimensionen der Lichtquelle und denen der Fransen bestehen müsse. Fransen von äusserster Feinheit könnten nur eintreten, wenn der scheinbare Durchmesser der Lichtquelle verschwindend klein sei. Es sei vielleicht möglich mit Hülfe der Beugungserscheinungen, die im Brennpunkt grosser zur Beobachtung der Sterne bestimmten Fernröhre entstehen, wenn deren Objectiv mit einem mit 2 feinen Spalten versehenen Deckel bedeckt sei, Schlüsse über den scheinbaren Durchmesser der Gestirne zu machen.

Hr. Stephan, Director der Sternwarte in Marseille, benutzte diesen Gedanken. Er bedeckte das Objectiv eines Fernrohres mit einem Schirm, in dem zwei schmale Spalten, symmetrisch gegen die Axe angebracht waren.

Bei parallel einfallendem Licht beträgt der Winkel, unter dem der Abstand der beiden ersten Fransen vom optischen Mittelpunkt des Objectivs aus erscheint, in Bogensecunden $x = \frac{103,1}{l}$, wo l die Entfernung der beiden Spalten in Millimetern bezeichnet.

Ist der Stern von verschwindend kleinem scheinbarem Durchmesser, so müssen die Fransen stets auftreten und bei entsprechender Vergrösserung sichtbar sein. Besitzt aber der Stern einen merklichen Durchmesser, d. h. fallen auf den Schirm Strahlenbündel in verschiedenen Richtungen, so entspricht jeder Richtung ein Fransensystem; diese verschiedenen Systeme beeinträchtigen gegenseitig ihre Deutlichkeit; sie verschwinden ganz, wenn der Durchmesser des Sternes x ist. Da aber x umgekehrt proportional l ist, so hat man durch Vergrösserung von l ein Messungsverfahren, dessen Empfindlichkeit von dem Durchmesser des Objectives abhängt. Bei dem Marseiller Instrumente konnte $l = 500^{mm}$ gemacht werden. Der Verfasser hat bei seinen ersten Beobachtungen des Sirius keine Fransen zu sehen geglaubt, während bei anderen Fixsternen deutlich erkennbare auftraten.

Dies hatte aber, wie aus einer späteren Mittheilung (C. R. LXXVIII, p. 1008. Naturf. 1874. 259) hervorgeht, seinen Grund in starken Bewegungen der Atmosphäre, die bei dem tiefen Stande des Sirius die Fransen verwischten. Nach dieser Mittheilung haben alle Fixsterne ein Fransensystem gegeben, und es ist ihr scheinbarer Durchmesser kleiner als 0,158". *Kr.*

V. Dvořák. Zur Theorie der Talbot'schen Streifen. Wien. Ber. (2) LXVII. 1873. 1. 89-100; Pogg. Ann. CL, 399-410†.

Gestützt auf ein von Mach in seinen Vorlesungen zur Demonstration der Fraunhofer'schen Beugungserscheinungen angewendetes Princip giebt der Verfasser eine Ableitung der oben bezeichneten Theorie, die kürzer ist, als die von Airy und Esselbach herrührenden. *Kr.*

E. Mach. Ueber die Stefan'schen Nebenringe am Newton'schen Farbenglas und einige verwandte Interferenzerscheinungen. Pogg. Ann. CL, 625-636†; Wien. Ber. (2) LXVII. 1873.

— — Ein Verfahren zur Untersuchung der Interferenz bei grossen Gangunterschieden. Optisch-akustische Versuche Prag 1873†.

Es wird eine Anzahl von Versuchen beschrieben, bei denen jeder von zwei Strahlen, welche durch ein Mittel (z. B. Gläser zur Erzeugung Newton'scher Ringe) einen Gangunterschied A erhalten haben, durch Anwendung eines geeigneten Mittels (z. B. Einschaltung einer parallel der Axe geschliffenen Quarzplatte) in zwei Strahlen vom Gangunterschied B zerlegt wird. Man hat dann im Ganzen vier Strahlen, zwischen denen die Gangunterschiede, A, B, $A+B$ und $A-B$ bestehen; es können demnach entsprechend vier Fransensysteme auftreten, von denen man nach der Beschaffenheit der Apparate nur einzelne oder auch alle beobachten kann. Sind A und B gross, so ist häufig nur das System $A-B$ bemerkbar.

Zerlegt man das Licht der beiden Strahlen vom Gangunterschied A spectral, so erhält man das Spectrum durchzogen von einer Reihe dunkler Streifen, die gleichen Abstand haben. Dem Gangunterschied B entspricht ein eben solches Spectrum mit anderer Entfernung der Streifen. Erhält das Licht erst den Gangunterschied A, dann den Gangunterschied B, so treten im Spectrum beide Streifensysteme auf. Sind dabei A und B wenig von einander verschieden, so decken sich an einzelnen Stellen des Spectrums die Minima beider Systeme fast genau, während an anderen die Minima des einen mit den Maximis des anderen zusammenfallen, so dass also mit Fransen durchzogene Stellen mit anderen abwechseln, an denen das Licht fast vollständig verlöscht ist.

Hinsichtlich der einzelnen Versuche muss auf die Arbeiten selbst verwiesen werden. *Kr.*

Ed. Becquerel. Sur la détermination des longueurs d'onde des rayons de la partie infra-rouge du spectre au moyen des effets de phosphorescence. C. R. LXXVII, 302-304†; Mondes (3) XXXI, 663-664; Chem. News XXVIII, 106 bis 108; Naturf. 1873, p. 376; cf. oben p. 446.

Die Mittheilung der Zahlen wird der noch zu veröffentlichenden ausführlichen Abhandlung vorbehalten. Die Beobachtungen erstrecken sich bis zu Wellenlängen, die doppelt so gross sind, wie die des äussersten Roth. *Kr.*

H. Draper. On diffraction-spectrum photography. Phil. mag. (4) XLVI, 417-425; Sill. J. (3) VI, 401-409; Pogg. Ann. CLI, 337-350†.

Photographische Abbildung eines Diffractionsspectrums von etwas vor G bis dicht hinter O (von 4350 bis 3440 Zehnmilliontel Millimeter Wellenlänge), versehen mit einer Scala, an der die Wellenlängen in dem Theile von H_2 bis O (3930 — 3444,6) abgelesen werden können.

Das benutzte Glasgitter war hergestellt mit Hülfe einer von Hrn. RUTHERFORD konstruirten Maschine, enthielt 6481 Linien auf den Zoll (0,0254^m) und war von grösserer Vollkommenheit, als die von NOBERT angefertigten. Photographirt wurde das Spectrum dritter Ordnung, welches bei gehöriger Länge ausreichende Lichtstärke besass. Die der Abhandlung beigefügte Abbildung ist von einer Collodium-Photographie auf eine dicke Glasplatte übertragen nach dem Prozess des Alberttypa. Das Glas wurde in derselben Weise abgedruckt, wie ein lithographischer Stein. Die Abbildung ist also ein Werk der Sonne selbst und enthält durchaus keine mit der Hand angebrachten Retouchen oder Umänderungen.

Zur Bestimmung der Scala wurde der Umstand benutzt, dass der Strahl D des Spectrums zweiter Ordnung nahe bei H des dritter und das b der zweiten Ordnung nahe bei O des dritter auftrat. Da sich aber die bezeichneten Linien der beiden Spectren nicht gleichzeitig photographisch entwickeln liessen, so wurden dicht vor der photographischen Platte zwei feine Stahlspitzen angebracht, von denen die eine sorgfältig auf D_2 der zweiten Ordnung, die andere auf b_4 derselben Ordnung eingestellt war. Wenn dann nach hinreichender Belichtung das ultra-violette Spectrum dritter Ordnung entwickelt wurde, zeigten sich die Bilder der Stahlspitzen bezüglich bei einer Linie der Gruppe H_2 und nahe O dritter Ordnung. Aus den ÅNGSTRÖM'schen Werthen $\lambda_D = 5895{,}1$ und $\lambda_b = 5166{,}8$ sind dann die Wellenlängen der bezeichneten Linien im Spectrum dritter Ordnung berechnet auf 3930,1 und 3444,6. Ferner wurde aus den ÅNGSTRÖM'schen Messungen entnommen $\lambda_G = 4307$. Die Entfernung H_2 bis G wurde dann in 377 gleiche Theile getheilt und so die Länge eines Theilstrichs der Scala ermittelt. Wurde die Theilung nach O hin abgetragen, so zeigte die bei O ermittelte Linie nicht ihren vorher angegebenen Werth, sondern wich um ungefähr zwei Einheiten ab. Vollkommene Genauigkeit ist also den Zahlen nicht zuzuschreiben.

Es sei hier noch angefügt eine Zusammenstellung von Messungen von MASCART (1866), DRAPER und CORNU (1874).

	Mascart.	Draper.	Cornu.
L	3819,0	3821	3819,6.
M	3728,8	3728	3726,8.
N	3580,2	3583	3580,5.
O	3440,1		3439,7.

Kr.

C. A. Young. Note on the use of a diffraction grating as a substitute for the train of prisms in a solar spectroscope. Sill. J. June 1873; Mondes (2) XXXI, 363-364; Phil. mag. (4) XLVI, 87-88†; Arch. sc. phys. (2) XLVIII, 348-350; Nature VIII, 172; Naturf. 1873, p. 330.

Ein Beugungsgitter (6480 Linien auf einen Zoll) ist bei der Sonnenspectroskopie mit Erfolg angewendet und stand in seiner Leistung im rothen Theile des Spectrums einem Apparat mit 4 Flintglasprismen gleich. *Kr.*

L. Ditscheiner. Ueber das Intensitätsverhältniss und den Gangunterschied der bei der Beugung auftretenden senkrecht und parallel zur Einfallsebene polarisirten Strahlen. Wien. Ber. (2) LXVII. 1873. 1. 205-234†; Inst. 1873. (2) 183-184†.

Der Verfasser entwickelt eine Theorie der von ihm früher veröffentlichten Versuche über Gangunterschied und Intensitätsverhältniss bei der Beugung des Lichtes (vergl. Berl. Ber. 1870, 382—384).

In ähnlicher Weise, wie man die gewöhnlichen Reflexionsformeln aus den für den einfallenden, gebrochenen und reflectirten Strahl geltenden Bewegungsgleichungen ableitet mit Zugrundelegung der Voraussetzung, dass die Lichtbewegung in der Trennungsebene so beschaffen sei, dass sie sowohl als dem einen, wie auch als dem anderen Medium angehörig betrachtet werden kann und dass diese Gleichheit der Bewegungen nicht blos für die Trennungsebene, sondern auch für derselben sehr nahe liegende Punkte gilt — gewinnt der Verfasser Formeln für die Amplituden der bei der Beugung auftretenden senkrecht und parallel zur Einfallsebene polarisirten Componenten der im ersten

Medium reflectirten und in das zweite Medium gebrochenen Strahlen. Dabei ist angenommen, dass nicht die ganze einfallende Welle zur Erzeugung des gewöhnlich reflectirten und gebrochenen Lichtes diene, sondern dass ein (in Bezug auf seine Grösse nicht bestimmbarer) Theil derselben als Erreger für jedes Paar zusammengehöriger reflectirter und gebrochener gebeugter Wellen zu reserviren sei. Als zusammengehörige gebrochene und reflectirte gebeugte Strahlen werden immer je zwei auf derselben Seite des Einfallslothes liegende und dem Brechungsgesetz folgende betrachtet, so dass sie in dieser Beziehung übereinstimmen mit den gewöhnlich gebrochenen und reflectirten Strahlen.

Bezeichnet man mit a die Amplitude der einfallenden parallel der Einfallsebene schwingenden Aethertheilchen, mit a' und a_1 die in der gebeugten reflectirten und gebrochenen Wellenbewegung, mit i den Einfallswinkel, mit i' und r die Winkel zwischen Einfallsloth und gebeugten reflectirtem resp. gebrochenem Strahl; mit b b' und b_1 die Amplituden in den senkrecht zur Einfallsebene polarisirten einfallenden, gebeugten reflectirten resp. gebrochenen Strahlen, so ist das Ergebniss der Untersuchung enthalten in den Gleichungen

$$b' = -\frac{m_1 - \cos i}{m_1 + m'}\, b,$$

$$b_1 = \frac{m' + \cos i}{m_1 + m'}\, b,$$

welche streng,

$$a' = -\frac{S' + T'q}{S + Tq}\, a,$$

$$a_1 = -\frac{S_1 + T_1 q}{S + Tq}\, a,$$

welche angenähert richtig sind, und wo

$$m_1 = \frac{\sin i' - \sin i \sin^2 r}{\sin r \cdot \cos r}$$

$$m' = \frac{1 - \sin i \sin i'}{\cos i'}$$

$$\frac{\sin i'}{\sin r} = \mu \text{ (Brechungsexponent).}$$

$$S' = 2 \sin^2 i' \left[\sin(i - r)(\sin^2 i + m_1 \cos i) - \sin i \cos(i - r)(m_1 - \cos i)\right],$$

$$T' = [(m_1 - \cos i)(2\sin i \cos i \cos r + n\cos(i-r)$$
$$-\sin(i-r)(\sin^2 i + m_1 \cos i + 2n\sin i)],$$
$$S = 2\sin^2 i'[\sin i \cos(i'+r)(m_1 + m') - \sin(i'+r)(m_1 m' - \sin^2 i)],$$
$$T' = -[(m_1 + m')(2\sin i \cos i' \cos r + n\cos(i'+r)$$
$$+\sin(i'+r)(\sin^2 i - m_1 m' + 2n\sin i)],$$
$$S_1 = 2\sin^2 i'[\sin(i+i')(m'\cos i - \sin^2 i) - (m' + \cos i)\sin i \sin(i+i')],$$
$$T_1 = (m' + \cos i)[2\sin i \cos i \cos i' + n\cos(i+i')]$$
$$+\sin(i+i')(\sin^2 i - m'\cos i + 2n\sin i),$$
$$n = 2\sin i' - \sin i,$$
$$q = \tfrac{1}{2}\left(\frac{v^2}{b''^2} + \frac{v^2}{v_{11}^2}\right),$$

v'' und v_{11} die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der longitudinalen gebeugten reflectirten und gebrochenen Strahlen.

Die Formeln für gewöhnliche Reflexion ohne Beugung bekommt man, wenn man $i' = i$ setzt. Im reflectirten Licht wird der Gangunterschied $= 0$ gesetzt, wenn a' negativ, $= \frac{\lambda}{2}$, wenn a' positiv.

Aus den Berl. Ber. 1870 383 mitgetheilten Messungen des Amplitudenverhältnisses $\frac{a'}{b'} = \operatorname{tg} \varphi'$ hat der Verfasser den Werth $q = 0{,}377$ und mit Hülfe derselben die nachfolgenden aus der Theorie für φ' sich ergebenden Werthe bei $i = 60°$ bestimmt.

Beugungswinkel	32°10′	39°58′	48°57′	60°0′	77°56′
φ' beobachtet*)	21°8′	16°10′	5°10′	4°35′	18°17′
φ' berechnet	16°18′	16°0′	8°37′	4°24′	13°7′

Bei den bedeutenden Vernachlässigungen, die in der Entwickelung vorgenommen sind und bei der nicht sehr grossen Genauigkeit der Beobachtungen sieht der Verfasser die Uebereinstimmung der berechneten und beobachteten φ', die auch bei anderen Versuchsreihen nicht grösser ist, als eine genügende an.

Kr.

---

*) Die hier angegebenen Werthe von φ' stimmen nicht genau überein mit den Berl. Ber. 1870 p. 383 angeführten Amplitudenverhältnissen.

G. Quincke. Ueber das Verhalten des polarisirten Lichtes bei der Beugung. (Optische Experimental-Untersuchungen.) Pogg. Ann. CL, 273-324†; Göttinger Nachrichten 1873. No. 2. Jan. 1-11†; Phil. mag. (4) XLV, 365-371.

Blickte man durch ein doppeltbrechendes achromatisirtes Kalkspathprisma mit vertikalem Hauptschnitt und durch ein Gitter mit vertikalen Oeffnungen oder Furchen auf eine Natronflamme, so sah man übereinander zwei Reihen Flammenbilder parallel und senkrecht zur horizontalen Hauptbeugungsebene polarisirt. Zwei übereinander liegende Flammenbilder hatten meist gleiche, an einzelnen, namentlich lichtschwachen, Stellen aber auch verschiedene Helligkeit; theils war die des parallel, theils die des senkrecht zur Hauptbeugungsebene polarisirten Bildes überwiegend.

Aehnliche Verschiedenheiten beobachtete man im reflectirten Licht. Kleine Unterschiede in der Gestalt der Oeffnungen oder Furchen eines Gitters hatten bedeutenden Einfluss auf die Verschiedenheit der Intensität des parallel und senkrecht zur Hauptbeugungsebene polarisirten Lichtes. Auch die Farbe der Lichtflamme, die Substanz, in welcher die Beugung stattfand, und der Einfallswinkel konnten Aenderungen im Intensitätsverhältniss hervorrufen.

Bei den genaueren sehr umfassenden Messungen an einer grossen Zahl von Gittern der verschiedensten Art fiel Sonnenlicht in horizontaler Richtung durch einen Collimator mit vertikalem Spalt auf ein polarisirendes Nicol, das im Azimuth + oder —45° gegen die horizontale Hauptbeugungsebene des um eine vertikale Axe drehbaren Gitters benutzt wurde. Mit Hülfe des vor dem Beobachtungsfernrohr angebrachten analysirenden Nicols konnte bei kleinem Gangunterschied der parallel und senkrecht zur Hauptbeugungsebene polarisirten Componenten das aus dem Gitter tretende Licht ausgelöscht und dadurch sein Azimuth bestimmt werden.

Das centrale Bild des Spaltes erschien je nach der Stellung des analysirenden Nicols verschieden gefärbt. Mit einem Ocular-Prisma betrachtet, zeigte es meist einen dunkeln Streifen im

Spectrum parallel den FRAUNHOFER'schen Linien, der beim Drehen des Prismas auf grössere Azimuthe bei einigen Gittern nach Roth, bei anderen nach Blau sich verschob. Die Grösse der Drehung, die den Streifen durch das ganze Spectrum führte, änderte sich mit dem Einfallswinkel, dem Material der Gitterstäbe, der Feinheit des Gitters und dem Medium, in dem die Beugung stattfand. Sie schwankte zwischen einem Bruchtheil einer Minute bis etwa zu $\frac{3}{4}°$.

In den Seitenspectren traten ebenfalls dunkele Streifen parallel den FRAUNHOFER'schen Linien auf, die beim Drehen des analysirenden Nicols auf grössere Azimuthe von Roth nach Blau oder umgekehrt wanderten; die verschiedenen Spectra eines und desselben Gitters zeigten dabei häufig entgegengesetztes Verhalten, ebenso war auch die Grösse der zur Verschiebung durch das ganze Spectrum erforderlichen Drehung sehr verschieden.

Oft war der Phasenunterschied der parallel und senkrecht zur Hauptbeugungsebene polarisirten Componenten so gross, dass das Licht deutlich elliptisch polarisirt war. Mit Hülfe des BABINET'schen Compensators ist für einige Gitter dieser Phasenunterschied bestimmt worden.

Für das reflectirte Licht sind die Messungen noch nicht publicirt, doch wird angegeben, dass die Erscheinungen im Wesentlichen dieselben seien, wie im durchgehenden Lichte.

Es sind auch einige Versuche mit mehreren hintereinander gestellten parallelen Gittern beschrieben. Secundäre Maxima wurden (wie früher Berl. Ber. 1872, p. 416) beobachtet.

Es ergiebt sich also aus den Versuchen:

1) Linear polarisirtes Licht giebt nach der Beugung im allgemeinen elliptisch polarisirtes Licht.

2) Bei demselben Einfallswinkel ändern sich Phasenunterschied und Amplitudenverhältniss der Componenten parallel und senkrecht zur Hauptbeugungsebene polarisirt mit der Ordnung des Spectrums. Sie können mit wachsendem Beugungswinkel zu- oder abnehmend oder auch damit ein- oder mehrmal wechseln. Dabei ist die Zu- und Abnahme für verschiedene Farben sehr verschieden,

es kann sogar die eine Farbe eine Zunahme zeigen, während für die andere eine Abnahme stattfindet. Es kann demgemäss innerhalb desselben Spectrums die bei kleiner Phasendifferenz der Componenten beobachtete Drehung der Polarisationsebene für verschiedene Farben verschieden gross sein und mit steigender Wellenlänge zu- oder abnehmen.

3) Bei Veränderung des Einfallswinkels ändern sich auch Amplituden- und Phasenverhältniss und zwar ist diese Aenderung um so grösser unter sonst gleichen Verhältnissen, je feiner das Gitter ist, oder je mehr es gegen die einfallenden Strahlen geneigt wird.

4) Ein Gitter zwischen zwei polarisirenden Vorrichtungen eingeschaltet ertheilt bei weissem auffallenden Lichte, dem direct durchgegangenen oder reflectirten Lichte ähnliche Farben, wie sie Krystallplatten zwischen polarisirenden Vorrichtungen zeigen.

5) Bei normal wie bei schief auffallenden Strahlen ändern sich Amplitudenverhältniss und Phasenunterschied mit der Substanz, aus welcher bei durchgehendem Licht die Oberfläche der Gitterstäbe, bei reflectirtem Licht die Furchen oder Hügel der Gitter bestehen, ferner mit der Breite der Oeffnungen oder mit der Gestalt der Furchen oder Hügel.

6) Die Erscheinungen ändern sich bei sonst gleichen Gittern mit der Substanz, in welcher die Beugung stattfindet.

7) Das von gefurchten Metallspiegeln in der Hauptbeugungsebene direct reflectirte Licht zeigt sehr nahe denselben Phasenunterschied, wie das von einem ungefurchten Spiegel aus demselben Material reflectirte; die Amplitude parallel der Reflexions- oder Hauptbeugungsebene polarisirt überwiegt noch mehr über die Amplitude senkrecht zur Einfallsebene, wie beim ungefurchten Spiegel.

Der Verfasser giebt an, dass seine Versuche für einen Einfluss der Körpermolecüle auf die Schwingungen des Aethers

und die Unzulässigkeit des HUYGHENS'schen Princips an den Rändern der Oeffnungen und Furchen eines Gitters sprechen.

Nach dem unter 2) Angeführten ist die Aenderung des Azimuths mit wechselndem Beugungswinkel nicht, wie es die Theorieen von STOKES, HOLTZMANN, EISENLOHR und LORENZ erfordern, eine continuirlich zu- und abnehmende. Die aus denselben gezogenen Schlüsse über die Lage der Aetherschwingungen gegen die Polarisationsebene sind also nicht zulässig.

Es wird schliesslich darauf hingewiesen, dass die Polarisation des Himmelslichtes, und ebenso die von GOVI und TYNDALL, von SORET und LALLEMAND beim Durchstrahlen des Lichtes durch Schichten feiner Staub- oder Dunsttheilchen, oder in Flüssigkeiten suspendirter fein vertheilter Körper beobachteten Polarisationen in der Beugung des Lichtes ihren Grund haben könnten.

Kr.

M. SEKULIĆ. Eine merkwürdige Interferenzerscheinung. POGG. Ann. CXLIX, 126-128†; Phil. mag. (4) XLVI, 332-334.

W. FEUSSNER. Ueber die von Herrn SEKULIC beschriebene Interferenzerscheinung. POGG. Ann. CXLIX, 561-564†.

Beschreibung von Interferenzerscheinungen, die von Flammen erzeugt werden, die vor bestäubten oder geritzten Spiegeln stehen.

Kr.

E. HAGENBACH. Ueber Polarisation und Farbe des von der Atmosphäre reflectirten Lichtes. POGG. Ann. CXLVIII, 77-85†; Verh. d. Bern. n. Ges. 1872; cf. Berl. Ber. 1872, 974.

Bei hellem Sonnenschein sieht man ferne Berge in einem bläulichen Dufte, der das Sonnenlicht zurückwirft. Dieses reflectirte Licht zeigt dieselbe Polarisation, wie das vom offenen Himmel uns zukommende. Mit einem Nicol kann man es daher abblenden, und mit demselben die Umrisse ferner Gegenstände, die dem blossen Auge verschwommen erscheinen, deutlich erkennen.

Als Ursache des Duftes wird die ungleichmässige Beschaffen-

heit der Luft bezeichnet. Die Atmosphäre ist ein inniges Gemenge von Lufttheilchen, die durch Temperatur- und Feuchtigkeitsunterschiede verschiedene Dichtigkeit besitzen, so dass jede Linie, die wir von unserem Auge durch die Luft ziehen, eine grosse Zahl verschieden geneigter Gränzflächen von Luftmengen verschiedener Dichtigkeit durchschneidet.

Zur Erklärung der blauen Farbe wird auf die von Kettelee nachgewiesene Dispersion der atmosphärischen Luft und die Brücke'sche Theorie der Farbe trüber Medien hingewiesen.

Kr.

Mascart. Sur la réflexion métallique. C. R. LXXVI, 866 bis 869†; Mondes (2) XXX, 699-700; Inst. 1873. (2) I, 180-181.

Nach der Martin'schen Methode wurden Silberschichten auf Glas niedergeschlagen, abgewaschen und getrocknet und ohne vorher polirt zu werden nach der von Jamin angegebenen Methode auf ihren Haupteinfallswinkel $\left(\delta = \frac{\lambda}{4}\right)$ untersucht. Es ergab sich bei

Silberdicke .	0	0,005	0,014	0,082	0,118	0,188	0,220	0,230
der Haupteinfallswinkel .	33°	30,15°	25°	22°	21,25°	19,20°	18°	16,50°,

die Silberdicken gemessen in Wellenlängen der angewendeten Farbe. Nach einjähriger Aufbewahrung im Finsteren und unter möglichstem Abschluss atmosphärischer Einwirkung zeigte die letzte Platte stets den Haupteinfallswinkel bei 18° 20'.

Kr.

E. Wiedemann. Ueber die elliptische Polarisation des Lichtes und ihre Beziehungen zu den Oberflächenfarben der Körper. Leipz. Ber. 1872, 263-309†; Arch. sc. phys. (2) XLVIII, 277-288; Pogg. Ann. CLI, 1-50.

Die Arbeit enthält in ihrem ersten Theile Messungen über den Gangunterschied und das Amplitudenverhältniss in den Componenten eines ursprünglich geradlinig polarisirten Strahles nach seiner Reflexion an Spiegeln von Fuchsin, von Anilinviolet und

von Kupfer und zwar für verschiedene Einfallswinkel und verschiedene Fraunhofer'sche Linien.

Sonnenlicht fiel durch ein Nicol, dessen Polarisationsebene unter 45° gegen die Einfallsebene des nachher an den zu untersuchenden Substanzen reflectirten Lichtes geneigt war, auf den Collimator eines Spectrometers, dessen Spalt durch einen anderen von $2\frac{1}{2}$mm Weite ersetzt war, wurde nach dem Austritt aus der Linse desselben an den vorher bezeichneten Spiegeln als elliptisch polarisirtes reflectirt und durchlief dann der Reihe nach ein Glimmerblättchen, in dem die nach den beiden Hauptschnitten polarisirten Strahlen einen Gangunterschied von ungefähr einer Viertel-Wellenlänge erlitten, ein Nicol und ein kleines Spectroskop mit gerader Durchsicht von Browning. Das Glimmerblättchen und das analysirende Nicol wurde so lange gegeneinander gedreht bis ein dunkeler Streifen im Spectrum erschien; derselbe wurde durch weiteres Drehen auf eine Fraunhofer'sche Linie gerückt und dort auf ein Maximum der Dunkelheit gebracht.

Es gab für jeden Einfallswinkel i und jede Fraunhofer'sche Linie zwei nicht um 180° verschiedene Lagen des Glimmerblättchens und des Nicols, bei denen dies eintrat. Beide wurden beobachtet und aus ihnen der Gangunterschied δ der parallel und senkrecht zur Einfallsebene polarisirten Componente und ihr Amplitudenverhältniss $\operatorname{tg}\psi$ (ψ Winkel zwischen Schwingungsrichtung der Aetherteilchen und Einfallsebene) berechnet. Bei senkrechter Incidenz ist $\delta = 0$ gesetzt.

Die benutzten Spiegel waren durch Aufgiessen alkoholischer Lösungen auf Glasplatten hergestellt.

Fuchsin I.

i	C		D		$E\,^1/_2\,b$		F		$F\,^1/_2\,G$	
	δ	$\operatorname{tg}\psi$	δ	$\operatorname{tg}\psi$	δ	$\operatorname{tg}\psi$	δ	$\operatorname{tg}\psi$	δ	$\operatorname{tg}\psi$
79,4	0,035	0,437	0,060	0,498	0,063	0,653	0,044	0,750	0,012	0,761
74,4	0,066	0,260	0,109	0,339	0,098	0,527	0,068	0,638	0,008	0,657
69,4	0,147	0,140	0,186	0,253	0,137	0,427	0,098	0,528	0,025	0,515
64,4	0,342	0,110	0,283	0,234	0,192	0,366	0,131	0,432	0,033	0,365
59,4	0,423	0,213	0,363	0,283	0,260	0,342	0,170	0,364	0,028	0,272
54,4	0,457	0,320	0,410	0,364	0,324	0,366	0,237	0,332	0,075	0,114
49,4	0,468	0,440	0,435	0,460	0,379	0,418	0,313	0,317	0,400	0,064
44,4	0,481	0,536	0,455	0,553	0,416	0,501	0,371	0,355	0,430	0,150

Anilin-Violet.

i	C δ	C tg ψ	D δ	D tg ψ	$E^1/_2 b$ δ	$E^1/_2 b$ tg ψ	F δ	F tg ψ
74,5°	0,059	0,261	0,124	0,326	0,111	0,533	0,082	0,662
69,5	0,165	0,121	0,207	0,251	0,162	0,437	0,118	0,564
64,5	0,366	0,116	0,306	0,240	0,217	0,383	0,148	0,459
59,5	0,445	0,233	0,376	0,295	0,283	0,380	0,199	0,411
54,5	0,466	0,343	0,417	0,384	0,337	0,405	0,254	0,384
49,5	0,482	0,450	0,444	0,480	0,382	0,467	0,314	0,378
44,5	0,490	0,547	0,459	0,567	0,416	0,547	0,364	0,433

Für die Haupteinfallswinkel $J \left(\delta = \frac{\lambda}{4}\right)$ und die zugehörigen Hauptamplitudenverhältnisse tg Ψ werden folgende Werthe angegeben:

Fuchsin.

	C	D	$E^1/_2 b$	F	$F^1/_2 G$	G
$J.$	66,3°	65,45°	59,48°	53°	50,23°	(53°)
tg Ψ	0,084	0,225	0,340	0,320	0,020	
tg J	2,251	2,220	1,718	1,327	1,252	1,327

Anilin-Violet.

	C	D	$E^1/_2 b$	F
$J.$	66,58°	66,56°	61,35°	54,27°
tg Ψ	0,065	0,214	0,362	0,384
tg J	2,352	2,348	1,848	1,399

Der Haupteinfallswinkel für die Linie G beim Fuchsin stimmt nahe überein mit dem der Linie F. Dies ergab sich dadurch, dass nachdem durch Einstellung des Glimmerblättchens und Nicols bei F Dunkelheit erzeugt worden war, bei weiterem Drehen des Nicols allein der dunkele Streifen sofort nach G übersprang.

Auch das von einer concentrirten Fuchsinlösung reflectirte Licht zeigte starke elliptische Polarisation.

Eine spectrale Untersuchung des durch die beiden beobachteten Körper gehenden Lichtes ergab eine starke Durchlässigkeit des Fuchsins für Roth und Blau, des Anilin-Violetts für Roth, eine starke Absorption beider für Grün. Mit Rücksicht hierauf ergiebt sich aus den mitgetheilten Tabellen:

1) Die halbmetallischen Körper verhalten sich in Bezug auf den Gang ihrer Verzögerungen in ihren durchsichtigen Theilen analog den durchsichtigen Körpern, in den undurchsichtigen analog den Metallen.
2) Mit dem Maximum der Absorption erreicht auch das Hauptamplitudenverhältniss ein Maximum.
3) Die Haupteinfallswinkel (und wenn man deren Tangenten den Brechungsexponenten gleichsetzt, auch diese) sind den schnellsten Aenderungen unterworfen für Wellenlängen, die nahezu Absorptionsstreifen entsprechen.

Im zweiten Theil der Arbeit werden Farbenveränderungen angegeben, die Körper mit Oberflächenfarben erleiden bei Berührung mit Medien verschiedener Brechbarkeit.

Für die Versuche benutzte man die Körper theils auf Glasplatten aufpolirt, theils liess man Lösungen derselben verdunsten um spiegelnde Flächen zu erhalten, theils wandte man sie in Form von Krystallen an. Sie wurden in einer dieser Gestalten in ein rechtwinklig-gleichschenkliges Hohlprisma gestellt, so dass die der geschwärzten Hypotenusenfläche parallele spiegelnde Fläche der Kante am rechten Winkel zugekehrt war. Das durch die eine Kathetenfläche auf die zu untersuchende Substanz fallende und zur anderen austretende Licht wurde untersucht. Das Prisma konnte nacheinander mit Luft, Benzin und Schwefelkohlenstoff oder auch mit übereinander liegenden Schichten dieser Stoffe gefüllt werden.

Es wurde bei einem grossen und bei einem kleinen Einfallswinkel natürliches und mit einer dichroskopischen Lupe parallel und senkrecht zur Einfallsebene polarisirtes Licht untersucht.

Reflexion in		Nat. Licht	senkrecht zur Einfallseb.	parallel pol. Licht.
		Fuchsin.		
Luft	i gr.	goldgelb	blau	weiss
	i kl.	goldgelb	gelb	gelb
Benzin	i gr.	grüngelb[1])	blaugrün	weisslich
	i kl.	grüngelb	gelbgrün	gelblich
CS_2	i gr.	int.*) blau	int. blau	weiss
	i kl.	grünblau	gelb	weiss
		Anilinviolett.		
Luft	i gr.	gelb[2])	blau	weisslich
	i kl.		gelb	hellgelb
Benzin	i gr.	blaugrün	blau	weisslich
	i kl.	gelbgrün	int. gelb	hellgelb
CS_2	i gr.	blau	int. blau	weisslich
	i kl.	grünblau	grüngelb	weisslich
		Anilingrün.		
Luft	i gr.	roth, etwa	braunroth	bräunlich[3])
	i kl.	wie Kupfer	roth	roth etw. ins braun
Benzin	i gr.	tief braun-	röthlich	rosa
	i kl.	roth	röthlich	rosa
CS_2	i gr.	gelbbraun[3])	grünlich	gelbbraun
	i kl.	braunroth	roth	braun
		Anilinblau.		
Luft	i gr.	rothbraun	roth[4])	grün
	i kl.		roth[4])	gelbgrün
Benzin	i gr.	gelbgrün	gelbbraun	grüngelb
	i kl.	braungelb	gelbbraun	gelbbraun
CS_2	i gr.	gelbgrün	grünblau	gelb
	i kl.	gelbbraun	braun	braun

Indigo in Luft: roth; in Benzin: wird das Roth intensiv; in CS_2 gelbbraunroth.

Kupfer in CS_2: wird das Roth intensiv.

Platincyanmagnesium in Luft: blau; in CS_2: das Blau sehr viel intensiver.

---

[1]) grüngelb (bläulich), [2]) gelb, doch etwas mehr ins Grüne als Fuchsin, [3]) gelbbraun, etwas grünlich, [4]) roth, sehr glänzend. *) int. = intensiv.

Uebermangansaures Kali (als Krystall) in Luft: braunroth; in Benzin (*i* gr.): gelb, (*i* kl.) grüngelb; in CS_2 (*i* gr.): grün, (*i* kl.) grüngelb. *Kr.*

E. WIEDEMANN. Ueber das von übermangansaurem Kali reflectirte Licht. Leipz. Ber. 1873, 367-370†; POGG. Ann. CLI, 625-628.

Die von STOKES zuerst beschriebenen Erscheinungen (Berl. Ber. 1853 p. 268) sind genauer untersucht. Zur Herstellung spiegelnder Flächen wurden zerriebene Krystalle des Salzes auf matt geschliffene Glasplatten mittelst eines Achatreibers aufpolirt. Die so vorgerichtete Glasplatte wurde in ein rechtwinkliges Hohlprisma, das der Reihe nach mit Luft, Benzin, Schwefelkohlenstoff und einem Gemisch beider gefüllt wurde, so gestellt, dass die spiegelnde Fläche der Kante am rechten Winkel zugekehrt war. Sonnenlicht fiel auf die eine Kathetenfläche, wurde nach der Brechung am übermangansauren Kali reflectirt, trat durch die andere Kathetenfläche aus und gelangte in den Spalt eines Spectralapparates. Die Lage der beobachteten dunkeln Streifen wurde vermittels der photographirten Scala des Spectralapparates bestimmt, nachdem vorher das Fadenkreuz des Fernrohrs auf die Mitte der dunkeln Streifen gestellt war. Den FRAUNHOFER'schen Linien entsprachen folgende Scalenstriche.

$$D = 0, \quad E = 18, \quad b = 21, \quad F = 33.$$

Reflectirtes Licht.

	parallel zur Einfallseb. polarisirt						senkrecht zur Einfallseb. polarisirt						
Reflexion an der Gränze von Salz und Luft . .	7	14	22	28½			3½	9½	16½	24	32	38½	
Benzin	7¾	15	23½	30	37		3½	9½	16½	24	32	38	
Gemisch v. Benzin u. Schwefelkohlenstoff . . .	8½	15½	23½	31½	38½	45	4	9½	10½	24½	32	39	45½
Schwefelkohlenst.	8½	16	24½	32	39½	47	3½	9½	16½	24½	32	39½	47

Durchgehendes Licht.

4½ 11½ 18½ 26½ 33½.

In dem parallel zur Einfallsebene polarisirten Licht, wie im

natürlichen, war die Lage der Streifen so gut wie unabhängig vom Einfallswinkel. In dem senkrecht polarisirten hatten die Streifen dieselbe Lage, wie beim parallelen bis zu einem Einfallswinkel, der für Luft 58½°, für Benzin und Schwefelkohlenstoff etwa 52° betrug, sie erlitten aber dann bei einer kleinen Aenderung des Einfallswinkels eine Verschiebung nach dem Blau hin, ausserdem trat (bei 3½) ein neuer Streifen hinzu. Für Winkel die grösser sind als die vorstehend angegebenen gelten die Zahlen der Tabelle. Uebermangansaures Ammoniak zeigte dieselben Erscheinungen. Genauere Messungen gelangen bei der grossen Zersetzbarkeit des Salzes nicht. *Kr.*

H. Behrens. Ueber die Entstehung von farbigem Licht durch elective Reflexion. Pogg. Ann. CL, 303-311†.

Mit einem Mikrospectroskop wurde das an Edelopal reflectirte Licht beobachtet. Auf einem durch ein mattes continuirliches Spectrum — wahrscheinlich herrührend von dem an dem Deckgläschen und der polirten Oberfläche reflectirten Licht — gebildeten Grunde erschienen an manchen Stellen des Präparates eine, an anderen zwei, drei oder vier schmale Spectrallinien von einer Helligkeit, die an die Spectrallinien von Inductionsfunken erinnerte. Die hellen Linien lagen in dem einen Präparat zwischen *D* und *G*, in dem anderen kamen auch rothe Linien vor. Im durchgehenden Licht war das Spectrum die genaue Umkehrung des beschriebenen im reflectirten Lichte. Wo auffallendes Licht eine helle Linie auf dunklerem Grunde zeigte, gab durchfallendes eine dunkele auf hellem Grunde.

Das von übermangansaurem Kali reflectirte Licht (vergl. die vorstehende Arbeit von Wiedemann) zeigte ein mattes continuirliches Spectrum mit 5 hellen Linien, die ziemlich gleichmässig im Raum zwischen *C* und *F* vertheilt sind, das durchgelassene ein gleichmässig helles Spectrum mit fünf dunkeln Linien zwischen *C* und *F*. Die Ansicht des Verfassers, der die eine Erscheinung für die genaue Umkehrung der andern hielt, ist nicht durch ge-

sene Messungen unterstützt und dürfte nach der Arbeit von WIEDEMANN nicht aufrecht zu erhalten sein.

Anilinroth (Fuchsin) in concentrirter alkoholischer Lösung auf eine erwärmte Glasplatte gegossen und dann zu einem gelbgrün glänzenden Ueberzug erstarrt) gab helle Linien im durchgelassenen, dunkele im reflectirten Licht; ebenso verhielt sich Eisenglanz, Murexid und Magnesiumplatincyanür; welches letztere ausserdem das zurückgeworfene Licht vollständig polarisirte; bei Kaliumsesquicyanür war das reflectirte Licht vollständig und senkrecht zu dem ebenfalls vollständig polarisirten durchgehenden Licht polarisirt. *Kr.*

ABRIA. Vérification de la loi D'HUYGHENS par la méthode du prisma. C. R. LXXVII, 814-815†; Mondes (2) XXXII, 346; Inst. 1873. (2) I, 331.

Prismen aus Kalkspath und Quarz, theils mit fünf theils mit drei brechenden Kanten, so dass die optische Axe verschiedene Lage gegen die einzelnen brechenden Flächen hatte, wurden so eingestellt, dass für den ordentlichen Strahl *D* das Minimum der Ablenkung stattfand. Die Winkel zwischen den austretenden ordentlichen und ausserordentlichen Strahlen wurden bestimmt und mit den nach der HUYGHENS'schen Construction berechneten verglichen. Die Abweichungen zwischen Rechnung und Beobachtung betrugen weniger wie ein Procent; so dass die Richtigkeit der HUYGHENS'schen Construction durch die Beobachtungen bestätigt ist. *Kr.*

G. STOKES. Sur l'emploi du prisme dans la vérification de la loi de la double réfraction. C. R. LXXVII, 1150 bis 1152†; Mondes (2) XXXII, 561-563.

STOKES macht darauf aufmerksam, dass er nach einer schon 1862 angegebenen Methode bei Benutzung nur einer brechenden Kante durch Beobachtung der bei verschiedenen Einfallswinkeln eintretenden Ablenkungen die Richtigkeit der HUYGHENS'schen

Construction experimentell bestätigt gefunden habe. Vergl. Berl. Ber. 1872, 424. *Kr.*

M. CROULLEBOIS. Sur une application de la méthode analytique de M. M. FIZEAU et FOUCAULT. Ann. de chim. (4) XXVIII, 382-397†.

JAMIN hat (Berl. Ber. 1849 p. 169; 1850 und 1851 p. 431) den Gangunterschied bestimmt zwischen den beiden elliptisch polarisirten Strahlen, in die sich ein auf eine senkrecht zur Axe geschliffene Quarzplatte schief auffallender linear polarisirter Lichtstrahl zerlegt, und zwar für Einfallswinkel von 0° bis 26°7′ entsprechend den Winkeln 0° bis 16°31′ zwischen gebrochenem Strahl und optischer Axe, wobei, wie auch im Folgenden, die fast zusammenfallenden Richtungen des ordentlichen und ausserordentlichen Strahles als ganz zusammenfallend behandelt sind.

Hr. CROULLEBOIS hat nach einer anderen Methode bis zum Einfallswinkel 77°59′, einem Winkel von 39°10′ zwischen Strahl und Axe entsprechend, beobachten können.

Sonnenlicht fiel in horizontaler Richtung durch ein Nicol mit vertikalem Hauptschnitt auf eine senkrecht zur Axe geschliffene Quarzplatte, die um eine vertikale Axe messbar gedreht werden konnte, durchlief dann ein Nicol mit horizontalem Hauptschnitt und wurde endlich in einem Spectroskop von gerader Durchsicht in ein Spectrum zerlegt. Die Theorie ergiebt, dass der aus der Quarzplatte austretende — im allgemeinen elliptisch polarisirte Strahl — geradlinig und der durch das erste Nicol bestimmten Polarisationsebene parallel polarisirt ist, wenn der Gangunterschied zwischen den beiden ihn erzeugenden elliptischen ein Vielfaches einer Wellenlänge beträgt. Bei gekreuzten Nicols wurden also im Spectrum die Strahlen, für welche diese Bedingung erfüllt war, ausgelöscht. Zwischen den so entstehenden Fransen war das Licht abwechselnd rechts und links elliptisch polarisirt.

Das Fadenkreuz des Beobachtungsfernrohrs wurde auf die *D*-Linie eingestellt. Wuchs der Einfallswinkel von 0° an, so ver-

schoben sich die Fransen nach dem Roth zu und wanderten bei dem Fadenkreuz vorbei.

Die Anzahl der vorbeitretenden Fransen und die zugehörigen Einfallswinkel wurden beobachtet:

D Linie Dicke der Platte $e = 7{,}77^{mm}$			Beob. Gangunterschied in Wellenlängen	
Einfalls-winkel i	Brechungs-winkel r	Nummer der Franse	in einer Platte von 1^{mm} Dicke $\frac{\delta}{2\pi e}$	in einer Schicht von 1^{mm} $\frac{\delta \cos r}{2\pi e}$
0° 0′	0° 0′	—	0,120	0,120
5 30	3 33	1	0,139	0,138
11 12	7 13	2	0,278	0,275
14 15	9 10	3	0,417	0,411
16 40	10 42	4	0,556	0,546
18 52	12 5	5	0,695	0,679
20 42	13 13	6	0,834	0,814
22 21	14 15	7	0,973	0,943
23 57	15 14	8	1,112	1,072
25 30	16 12	9	1,251	1,201
26 57	17	10	1,390	1,330
28 22	17 52	11	1,529	1,455
29 41	18 39	12	1,668	1,580
30 56	19 23	13	1,807	1,704
32 8	20 5	14	1,946	1,827
33 24	20 50	15	2,285	1,948
38 56	23 56	20	2,780	2,540
44 1	26 39	25	3,475	3,105
48 51	29 5	30	4,170	3,644
57 5	32 49	39	5,421	4,555
65 35	35 59	48	6,672	5,39
74 35	38 30	55	7,545	5,97
77 59	39 10	[30]*)	7,950	6,163

Bei einer Platte parallel der Axe geschliffen beträgt der Gangunterschied 15,5 nach JAMIN (15,25 wenn $n_o = 1{,}544$, $n_e = 1{,}553$, $\lambda_D = 0{,}000590^{mm}$). Die Werthe stimmen mit den von JAMIN beobachteten und mit den nach einer von CAUCHY gegebenen Formel berechneten gut überein. *Kr.*

*) Beobachtet an einer Platte von 3,74mm Dicke.

STEFAN. Ueber die mit dem SOLEIL'schen Doppelquarz ausgeführten Interferenzversuche. Wien. Ber. (2) LXVI. 1872. (3) 425-458†.

Zwischen dem Collimator und Prisma eines Spectralapparates ist ein SOLEIL'scher Doppelquarz aufgestellt, in dem die beiden Quarzhälften in einer der brechenden Kante des Prismas parallelen Fläche zusammenstossen. Die derselben Kante zugekehrte Hälfte des Doppelquarzes ist mit einem Glasplättchen bedeckt. Im Beobachtungsfernrohr wird ein von Interferenzstreifen durchzogenes Spectrum beobachtet. Die Aenderungen, die in demselben vorgehen, wenn man das auf den Collimatorspalt fallende Licht linear, elliptisch und circular polarisirt, werden experimentell und theoretisch untersucht. Dasselbe geschieht bei dem zweiten Versuch, wo statt des Prisma's ein Schirm mit zwei feinen Spalten aufgestellt ist, und durch jede derselben das Licht je einer Quarzhälfte tritt. *Kr.*

SPOTTISWOODE. Sur le spectre de la lumière polarisée. Mondes XXXI, 655-671†; Nature IX, 127-129.

Es werden einige Erscheinungen beschrieben, die eintreten, wenn man polarisirtes Licht durch eine doppelbrechende Platte und einen Analysator leitet und dasselbe mit einem Spectroskop beobachtet. Nichts Neues. *Kr.*

J. MÜLLER. Die Polarisationsverhältnisse des Gletschereises. Act. de la soc. helvét. 1872. Fribourg. (55) 258-262†; vergl. Berl. Ber. 1872, 960.

Eine 3mm dicke Eisplatte aus dem Grindelwaldgletscher, die in der Gletschermasse selbst eine horizontale Lage gehabt hat, zeigte, wie Flusseis, im NÖRREMBERG'schen Polarisationsapparat das Ringsystem des Kalkspathes in voller Regelmässigkeit; eine Platte von ursprünglich senkrechter Lage ganz unregelmässige Polarisationsfiguren. *Kr.*

Litteratur.

Quincke gegen Potier. Ber. 1872; ausserdem Philos. mag. (4) XLVI, 252.

J. J. Müller. Beobachtungen über Interferenzen des Lichtes bei grossem Gangunterschied. Pogg. Ann. CL, 311-317.

Croullebois. Étude analytique et expérimentale des interférences des rayons. C. R. LXXVII, 1269-1271†; Mondes (2) XXXII, 654-655. (Bericht nach Erscheinen der angekündigten ausführlichen Arbeit.)

v. d. Willigen. Sur les phénomènes de la polarisation chromatique dans la lumière convergente avec les lames cristallines à un axe. Inst. 1873. (2) I, 133; Ac. d'Amsterd. 30 Oct. 1872.

Stroumbo. Nouvelle expérience sur la double réfraction. Mondes (2) XXX, 589-592†. (Nichts neues.)

J. W. Strutt. Photographic reproduction of diffraction gratings. Sill. J. (3) V, 216-217. Vergl. Berl. Ber. 1872, p. 417 und 437.

Zenger. On the velocity of light in the chemical elements and on the crystalline form. Rep. Brit. Ass. 1872. Brighton 46-48; Berl. Ber. 1872, p. 312.

J. Odstrtschil. Farbenerscheinungen an behauchten oder bestaubten Spiegel- und Glasplatten. Progr. d. k. k. Gymnasium in Teschen 1872.

Mach. Ueber eine Beobachtung bei Versuchen über die Doppelbrechung plastischer durchsichtiger Massen. Prag. Ber. 1872. (1) 14-74; Optisch-akustische Versuche Prag 1873, p. 25-34; Berl. Ber. 1872, p. 420.

H. L. Simple diffraction experiment. Nature VIII, 550.

Abria. Double réfraction. Direction des mouvements vibratoires des rayons réfractés dans les cristaux uniaxes. C. R. LXXVII, 1268-1269; Inst. 1873, 394; Mondes (2) XXXII, 654; cf. folg. Abschn. *Kr.*

---

15 A. Circularpolarisation.

M. OUDEMANS jr. Einfluss optisch inactiver Lösungsmittel auf das Drehungsvermögen optisch activer Substanzen. POGG. Ann. CXLVIII, 337-367†; LIEBIG Ann. CLXVI, 65-77; J. chem. soc. (2) XI, 461-463; Arch. néerl. VIII. 1873, 63-96; Chem. News. XXVII, 300-301; Mondes (2) XXXI, 285 bis 286; Cimento (2) X, 38-39; Bull. soc. chim. XIX. 1873. (1) 553-555.

Das specifische Drehungsvermögen für die *D*-Linie

$$[\varrho]_D = \frac{\varrho}{s \cdot l \cdot \delta}$$

(ϱ beobachtete Drehung, δ Dichtigkeit, l Dicke der drehenden Schicht in Decimetern, s Concentration, $s = \frac{P}{P+p}$, P Gewicht der activen Substanz, p des Lösungsmittels) wurde für die Temperatur von 17—18° bestimmt mit Hülfe eines WILD'schen Polaristrobometers.

Untersuchte Substanz	Lösungsmittel	Concentration	Specif. Drehungsvermögen	
Rohrzucker	Wasser	0,056	66,9°	r*)
"	Alkohol 50 Proc.	0,059	66,4	
Leichtes Cubebenöl	unvermischt	—	40,8	l
"	Alkohol	0,061	41,6	
"	Benzol	0,060	41,6	
"	Chloroform	0,075	41,7	
Cinchonin	Alkohol	0,006—0,008	228	r
"	Chloroform	0,004—0,005	212	
schwefels. Cinchonin	Wasser	0,014	169	
	Alkohol	0,023	191	
	Alkohol	0,055	193	
salpeters. Cinchonin	Wasser	0,020	154	
	Alkohol	0,022	172	
chlorwassersts. Cinchonin	Wasser	0,016	162	
	Wasser	0,026	158	
	Wasser	0,031	156	
	Alkohol 93 Proc.	0,054	175	
Brucin	Alkohol	0,054	85	l
	Chloroform	0,019	127	
	Chloroform	0,049	119	
Podocarpinsäure	Alkohol	0,04	136	r
	Alkohol 93 Proc.	0,09	136	
	Aether	0,04	130	
	Aether	0,07	130	
Podocarpins. Natron	Wasser	0,046	82	
	Wasser	0,064	79	
	Wasser	0,138	73	
	Alkohol	0,09	86	
Phlorizin	Alkohol	0,046	52	l
"	Holzgeist	0,039	52	

*) r = rechts ↗, l = links ↖

Das specifische Drehungsvermögen wird also bei einigen activen Substanzen gar nicht oder nur wenig durch das Lösungsmittel modificirt, bei anderen sehr beträchtlich.

Wurden als Lösungsmittel von Cinchonin verschiedene Gemenge von Chloroform und Alkohol angewendet, so ergaben sich verschiedene Werthe des specifischen Drehungsvermögens wie die nachstehende Tabelle ergiebt.

No.	Zusammensetzung des Lösungsmittels	[ϱ]
1	100 Proc. Chloroform + 0,00 Proc. Alkohol	212,0
2	99,66 " " + 0,34 " "	216,3
3	98,74 " " + 1,26 " "	226,4
4	94,48 " " + 5,52 " "	236,6
5	86,95 " " + 13,05 " "	237,0
6	82,26 " " + 17,74 " "	234,7 r
7	65,00 " " + 35,00 " "	229,5
8	44,29 " " + 55,71 " "	226,6
9	27,54 " " + 72,46 " "	227,6
10	17,02 " " + 82,98 " "	227,8
11	0,00 " " + 100,00 " "	228,0

Auch die Löslichkeit des Cinchonins in Gemengen beider Flüssigkeiten zeigte auffallende Veränderungen.

No.	Lösungsmittel	Menge der gelösten Substanz in Procenten (Gew. des Lösungsmittels = 100)
1	100 Proc. Alkohol + 0,00 Proc. Chloroform	0,77
2	90,9 " " + 9,1 " "	0,94
3	77,6 " " + 22,4 " "	1,27
4	64,9 " " + 35,1 " "	1,83
5	47,7 " " + 52,3 " "	3,30
6	34,9 " " + 65,1 " "	4,84
7	27,4 " " + 72,6 " "	5,67
8	22,8 " " + 77,2 " "	5,88
9	18,2 " " + 81,8 " "	5,81
10	7,8 " " + 92,2 " "	4,14
11	1,9 " " + 98,1 " "	1,34
12	0,0 " " + 100 " "	0,28

Wenn auch aus diesen beiden letzten Tabellen sich ein Zusammenhang zwischen den Aenderungen des Drehungsvermögens und der Löslichkeit nicht mit Sicherheit erkennen lässt, so ist ein solcher dem Verfasser doch nicht unwahrscheinlich und er macht darauf aufmerksam, dass in der ersten Tabelle

die grösseren Werthe von $[\varrho]$ bei derselben activen Substanz mit der grösseren Löslichkeit in dem angewendeten Lösungsmittel zusammenfallen. *Kr.*

Is. Pierre et Ed. Puchot. Étude sur l'action des principaux dérivés de l'alcool amylique sur la lumière polarisée. C. R. LXXVI, 1332-1334†; Inst. 1873, 195-196; Mondes (2) XXX, 272-273; Bull. soc. chim. XX. 1873. (1) 369-370; Ber. d. chem. Ges. VI. 1873, 766-767.

Mit Hülfe eines Soleil'schen Saccharimeters sind die Drehungen beobachtet, welche eine 20 Centimeter dicke Schicht der nachfolgenden Gährungsamylalkoholderivate hervorbrachten. Das + Zeichen bedeutet eine Drehung in demselben Sinn, wie bei Rohrzucker. Die letzte Spalte enthält die Anzahl der in 100 Theilen Wasser gelösten Theile Zucker, die eine gleich starke Drehung geben.

	Dichte bei 0°	Siedepunkt	Drehung	Procentgeh. der gleich stark drehenden Zuckerlösung
Amylvalerianat	0,874	190°	+ 40°	6,6
Amylbutyrat	0,8769	170,3°	+ 8,5°	1,403
Butylvalerianat	0,8884	173,4°	+ 9°	0,495
Propylvalerianat	0,8862	157°	+ 9°	1,485
Aethylvalerianat	0,8860	133,5°	+ 12,5°	2,062
Methylvalerianat	0,9005	117,5°	+ 8,5°	1,403
Valeriansäure	0,947	176°	+ 5°	0,825
Amylalkohol (wasserfrei)	0,8225	138°	— 8,5°	1,403
„ (6 pCt. Wasser)	—		— 11°	1,815
Amylaldehyd	0,8209	92,5°	+ 6°	0,990

Kr.

N. Ley. Zur Frage über die optischen Eigenschaften einiger Verbindungen der Pentan-Reihe. Ber. d. chem. Gesellschaft 1873. VI, 1362-1371†.

Die Messungen des Verfassers weichen mehrfach von denen der vorstehenden Arbeit ab. (— bedeutet umgekehrt wie die sonst gleichwerthige Zuckerlösung.)

	Dichte bei t^0	Siedepunkt	Procentgehalt der gleichdrehenden Zuckerlösung	Soleil-Ventzke Röhre = 200mm
Amylalkohol *a* . . .	0,808 bei 15°	128°	— 4,7	— 18,5
b . . .	0,816 bei 15°	131°	— 1,04	— 4
Valeriansäure	0,917 bei 15°	173°	+ 6,3	+ 24,5
	0,917 bei 15°	174—175°	+ 4,8	+ 18
Valeriansaures Amyl . .	0,869 bei 15°	186°	+ 11,4	+ 44

Die Zusammenstellung mit den Beobachtungen von PIERRE und PUCHOT, sowie von ERLENMEYER und HELL (Ann. d. Chem. u. Pharm. 160 p. 257 u. ff.) weist erhebliche Verschiedenheiten nach.

Amylalkohol *a* und *b* sind hergestellt nach dem zur Trennung verschieden drehender Alkohole von PASTEUR angegebenen Verfahren, welches auf der verschiedenen Löslichkeit der beiden amylschwefelsauren Bariumsalze beruht.

Die von PIERRE und PUCHOT beobachtete starke Verschiedenheit der Drehung bei wässrigem und wasserfreiem Alkohol findet der Verfasser nicht bestätigt. *Kr.*

H. LANDOLT. Ueber Gesetzmässigkeiten bezüglich des molekularen Drehungsvermögens der Weinsäure und ihrer Salze. Ber. d. chem. Ges. VI, 1073-1078†.

OUDEMANS jr. Bemerkungen zur vorstehenden Arbeit. Ber. d. chem. Ges. VI, 1166-1168†.

H. LANDOLT. Entgegnung auf die Bemerkung. Ib. 1282 bis 1285†.

OUDEMANS. Erwiderung auf die Entgegnung. Ib. 1447 bis 1450†.

Zweck der LANDOLT'schen Arbeit ist die Prüfung des Gesetzes von KRECKE über die multiplen molekularen Drehungen (Berl. Ber. 1872 p. 428, vergl. auch die weiter hinten folgende Arbeit von KRECKE).

Die Messungen beziehen sich auf Natriumlicht; sie sind angestellt mit einem WILD'schen Polaristrobometer und einem von MEYERSTEIN angefertigten Polarisationsapparat mit zwei NICOL'-

schen Prismen grösster Sorte, Linse zum Parallelmachen der eintretenden Strahlen und Fernrohrbeobachtung. (Mittlerer Einstellungsfehler 0,035° resp. 0,03°.)

Aus den Beobachtungen ergab sich für Weinsäurelösungen der Zusammenhang zwischen dem specifischen Drehungsvermögen $[\varrho]_D$ und der Concentration C — C Anzahl der Gramme Weinsäure in 100^cc Lösung — ausgedrückt durch die Formel

$$[\varrho]_D = 15{,}06 - 0{,}131\ C.,$$

die gut mit den eignen Beobachtungen und der von Arndtsen (Pogg. Ann. CV. 312) übereinstimmt.

Die nachstehende Tabelle enthält die bei den sauren und neutralen Tartraten der Alkalimetalle erzielten Resultate. Den Versuchen wurde eine Weinsäurelösung zu Grunde gelegt, welche in 100^cc·7,69 Gramm Substanz enthielt. Die Lösungen der Salze führten den äquivalenten Gehalt. Es entsprach dies stets einem Verhältniss von 1 Molecül der Verbindung auf 100 Moleküle Wasser. Diese Concentration liess sich bei einigen schwerlöslichen Salzen nicht innehalten; es war dies jedoch von keinem Belang, weil das $[\varrho]$ für die Salze bei steigender Verdünnung nur eine sehr kleine Aenderung erfährt. Das molekulare Drehungsvermögen $[M]_D = [\varrho]_D \frac{P}{100}$ (P Molekulargewicht) für die angewandte Weinsäurelösung ($C = 7{,}69$) ergiebt sich, da nach der oben angeführten Formel $[\varrho]_D = 14{,}05°$ und $P = 150$, auf 21,08.

	P	$[\varrho]_D$	$[M]_D$	$\frac{[M]_D}{21{,}08}$
$LiHC_4H_4O_6$	156	27,43°	42,79°	2,03
$NH_4HC_4H_4O_6$	167	25,65	42,84	2,03
$NaHC_4H_4O_6$	172	23,95	41,19	1,95
$KHC_4H_4O_6$	188,1	22,61	42,53	2,02
$LiLiC_4H_4O_6$	162	35,84	58,06	2,76
$NH_4NH_4C_4H_4O_6$	184	34,26	63,04	2,99
$NaNaC_4H_4O_6$	194	30,85	59,85	2,84
$KKC_4H_4O_6$	226,2	28,48	64,42	3,06
$NH_4NaC_4H_4O_6$	189	32,65	61,71	2,93
$NH_4KC_4H_4O_6$	205,1	31,11	63,81	3,03
$NaKC_4H_4O_6$	210,1	29,67	62,34	2,96
$\overset{''}{Mg}C_4H_4O_6$	172	35,86	61,68	2,93

$[M]_D$ für Tartrate mit 1 Atom einwerthigen Metalls ist also durchschnittlich doppelt, bei denen mit 2 Atomen Metall oder einem Atom zweiwerthigen Metalls durchschnittlich dreimal so gross, wie bei der freien Säure.

In Folge der Bemerkung von OUDEMANS stellt LANDOLT in seiner Entgegnung die Zahlen anders zusammen und setzt bei der freien Säure für $[M]_D$ statt 21,08 den einer unendlich grossen Wassermenge ($C = 0$) entsprechenden Werth 22,59. In der folgenden Zusammenstellung ist bei den einzelnen Verbindungen überall $C_4H_4O_6$ fortgelassen.

	$[M]_D$	Diff.		$[M]_D$	Diff.
H H	22,59	20,25	H H	22,59	18,60
NH_4 H	42,84	20,20	Na H	41,19	18,66
NH_4NH_4	63,04		Na Na	59,85	

Es zeigt sich also für das wiederholte Eintreten desselben Metallatomes die nämliche Erhöhung; dieselbe ist verschieden für die verschiedenen Metalle. Bei den Zusammenstellungen HH, LiH, LiLi und HH, KH, KK stimmt das Gesetz weniger gut. Der Verfasser bemerkt, dass sich die Differenzen noch etwas erhöhen, wenn für die Salze diejenigen Werthe genommen werden, welche sie bei unendlich grosser Wassermenge besitzen.

Aus den Zahlen der ersten Tabelle geht noch hervor, dass [ρ] und $[M]_D$ für KNa das arithmetische Mittel ist für dieselben Grössen bei KK und NaNa, ebenso die Werthe für K, NH_4 und $NaNH_4$ die Mittel aus denen für KK resp. NaNa und NH_4NH_4.

Die angeführten einfachen Beziehungen treten nur bei solchen Körpern deutlich hervor, deren [ϱ] von der Concentration der Lösung wenig abhängig ist. Bei anderen wie $AsOHC_4H_4O_6$, $AsOKC_4H_4O_6$, sowie bei $KC_2H_5C_4H_4O_6$ und $Ba\frac{1}{2}C_2H_5C_4H_4O_6$ sind die $[M]_D$ das 1,93- und 2,79fache, resp. das 3,07- und 2,99fache von 21,08. Bei Brechweinstein (7,92 Gramm wasserfreies Salz in 100 Cc.) war $[M]_D = 464,93$, d. h. $= 22 \cdot 21,08$.

Bei Aethyltartrat $(C_2H_5)_2C_4H_4O_6$ nimmt in wässeriger Lösung das specifische Drehungsvermögen mit steigender Verdünnung

zu und zwar fast genau in demselben Grade wie bei Weinsäure; beide sind daher in äquivalenten Concentrationen mit einander verglichen worden.

Aethyltartrat in 100 Cc. Lösung	$[\varrho]_D$	$[M]_D$	Aeq. Concent. d. Weinsäurelösung	$[M]_D$ d. Weinsäure	$\frac{[M]_D \text{ Aether}}{[M]_D \text{ Weins.}}$
10,489 Gr.	25,92	53,40	7,6376	21,09	2,53
5,2445 Gr.	26,86	55,33	3,8188	21,84	2,53
2,6223 Gr.	27,37	56,38	1,9094	22,22	2,54

Das Aethyltartrat besitzt also die 2½fache Drehung der Weinsäure; dieser niedrige Werth kann möglicher Weise Folge einer Zersetzung der Substanz durch Wasser sein. Ein ähnliches Verhalten zeigt das Methyltartrat.

Für eine alkoholische Lösung der Weinsäure (7,69 Gramm in 100 Cc.) ist $[\varrho]_D$ nur 5,0 und $[M]_D = 75$. Durch längeres Erhitzen im zugeschmolzenen Rohr auf 100° verstärkt sich die Drehung allmählich, sehr rasch dagegen bei Wasserzusatz. Durch Lösung in absolutem Methylalkohol verliert die Weinsäure ihr Drehungsvermögen; erst durch Wasserzusatz wird die Flüssigkeit activ. *Kr.*

Scheibler. Ueber das Vorkommen der Arabinsäure (Gummi) in den Zuckerrüben und über den Arabinzucker (Gummizucker). Ber. d. chem. Ges. VI. 1873, 612 bis 622†.

Von sechs untersuchten Gummi arabicum Arten waren drei rechtsdrehend, drei linksdrehend; das specifische Drehungsvermögen schwankte zwischen —29,2 und +46,1 vor der Inversion, nach derselben zwischen +36,9 und 83,5. Die käuflichen Gummiarten sind Gemische bald rechts-, bald linksdrehender Körper. *Kr.*

F. W. Krecke. Sur l'influence que la température exerce sur le pouvoir rotatoire de l'acide tartrique et des tartrates. Arch. néerl. 1872. VII, 97-116†. (Berl. Ber. 1872, p. 428.)

Zwischen 2 Nicols war die Flüssigkeitssäule eingeschaltet, die in einem Luftbad erwärmt werden konnte. Nach dem Durchgang durch das analysirende Nicol trat das Licht in ein Spectroskop. Beobachtet wurde mit Natrium- und Sonnenlicht.

Das specifische Drehungsvermögen $[\varrho]$ der Weinsäurelösungen für Natriumlicht in seiner Abhängigkeit von der Concentration lässt sich darstellen durch eine Formel

$$[\varrho] = A + Be$$

e die Wassermenge in 100 Theilen Lösung (z. B. bei 40 pCt. Weinsäure und 60 pCt. Wasser $e = 0{,}6$), wo sich die Werthe für A und B mit der Temperatur ändern.

t	A	B	t	A	B
0°	−3,300°	+14,720°	55°	1,777	17,953
5	−0,069	11,200	60	1,287	18,910
10	+0,609	11,473	65	0,932	19,906
15	+0,935	12,440	70	1,282	20,157
20	0,455	13,107	75	1,497	20,687
25	1,409	12,927	80	1,385	21,477
30	0,991	14,373	85	1,592	22,593
35	2,170	13,747	90	1,008	23,567
40	1,726	15,503	95	4,955	19,987
45	2,062	16,327	100	5,404	20,433
50	2,598	16,123			

Die Aenderung des $[\varrho]$ mit Farbe und Temperatur bei der Concentration 0,5 (50 pCt. Weinsäure, 50 pCt. Wasser) und 0,4 (40 pCt. Weinsäure, 60 pCt. Wasser) ist aus der folgenden Tabelle zu ersehen.

	(50 pCt. Weinsäure, 50 pCt. Wasser)						(40 pCt. Weins., 60 pCt. Wasser)					
Temperatur	Spec. Gew.	$[\varrho]$ für die Fraunhofer'sche Linie					Spec. Gew.	$[\varrho]$ für die Fraunhofer'sche Linie				
		C	D	E	b	F		C	D	E	b	F
0°	1,2770	5,64°	6,43°	5,77°	5,75°	5,64°	1,2133	4,57°	5,46°	6,70°		7,08°
25	1,2621	7,13	8,43	8,95	8,87	7,97	1,2014	8,16	9,14	10,06		10,17
50	1,2452	9,28	9,98	11,58	11,60	12,32	1,1851	10,53	12,08	13,43		14,73
75	1,2288	10,95	12,73	14,69	14,87	16,27	1,1667	12,14	14,22	16,23	16,69°	17,78
100	1,2184	13,46	15,25	17,82	18,47	19,67	1,1477	15,39	17,51	19,92	20,56	22,69
$[\varrho]_{100} : [\varrho_0]$		2,3	2,5	2,7	3,1	3,4		3,2	3,2	3,0		3,2

Die für die weinsauren Salze gefundenen Resultate sind in der folgenden Zusammenstellung enthalten.

	$2(C_4H_4K_2O_6) + H_2O$ (20 pCt. Salz, 80 pCt. Wasser)						$C_4H_4Na_2O_6 + 2H_2O$ (20 pCt. Salz, 80 pCt. Wasser)					
Temperatur	Spec. Gew.	[ϱ] für die Fraunhofer'sche Linie					Spec. Gew.	[ϱ] für die Fraunhofer'sche Linie				
		C	*D*	*E*	*b*	*F*		*C*	*D*	*E*	*b*	*F*
0°	1,1272	22,32°	27,22°	32,93°	34,83°	40,19°	1,1289	20,98°	25,70°	31,48°	32,50°	38,2
25	1,1215	22,04	26,84	32,95	34,96	39,92	1,1197	20,82	25,79	31,67	32,70	38,4
50	1,1104	21,51	26,40	32,93	34,69	39,77	1,1090	20,99	25,98	31,96	32,87	38,8
75	1,0977	21,62	26,48	33,03	34,79	40,40	1,0875	21,39	26,26	32,33	33,41	39,1
100	1,0876	21,77	26,42	33,19	37,72	40,41	1,0760	21,13	25,21	32,25	33,48	39,1

$C_4H_4(NH_4)_2O_6$
(10 pCt. Salz, 90 pCt. Wasser)

25°	1,0637	31,08°	37,09°	43,05°	45,27°	53,76°

	$C_4H_4KNaO_6 + 4H_2O$ (20 pCt. Salz, 80 pCt. Wasser)						$2(C_4H_4K(SbO)O_6) + H_2O$ (5 pCt. Salz, 95 pCt. Wasser)					
Temperatur	Spec. Gew	[ϱ] für die Fraunhofer'sche Linie					Spec. Gew.	[ϱ] für die Fraunhofer'sche Linie				
		C	*D*	*E*	*b*	*F*		*C*	*D*	*E*	*b*	*F*
0°	1,1067	18,26°	21,82°	25,96°	27,25°	31,57°	1,0329	113,6°	147,8°	183,7°	192,3°	225,0°
25	1,1008	18,52	22,42	26,49	27,67	32,08	1,0293	111,8	138,7	180,4	187,4	218,7
50	1,0893	19,07	22,82	27,36	28,23	32,49	1,0224	107,9	134,0	175,2	182,8	211,9
75	1,0773	19,40	23,51	27,77	28,57	32,98	1,0103	106,5	131,46	170,6	176,5	207,2
100	1,0669	19,76	23,99	28,26	28,98	33,36	0,9922	105,0	130,36	165,0	171,8	208,8

Die aus diesen Zahlen vom Verfasser gezogenen Schlüsse sind im Wesentlichen mitgetheilt Berl. Ber., 1872, 428. *Kr.*

F. W. Krecke. La mannite et la nitromannite considérées dans leur action sur la lumière polarisée. Arch. néerl. 1872. VII, 202-208†.

1) Optisch inactiver Mannit verwandelt sich unter Einwirkung einer Mischung von Salpeter- und Schwefelsäure in optisch activen Nitromannit (Concentration einer Lösung in Aether 0,04; spec. Gewicht 0,7512 $[\varrho]_{gelb} = 70,18°$.
2) Activer Nitromannit wird durch Einwirkung von Schwefelammonium in optisch inactiven Mannit verwandelt.
3) Optisch active Dextrose wird unter Einwirkung von

Natriumamalgam oder einer platinirten Magnesiumplatte in optisch inactiven Mannit verwandelt.

4) Der so erhaltene Mannit kann wieder durch Einwirkung von Schwefel- und Salpetersäure in activen Nitromannit verwandelt werden. *Kr.*

G. BOUCHARDAT. De la production du pouvoir rotatoire dans les dérivés neutres de la mannite. C. R. LXXVI, 1550-1554†; Mondes (2) XXXI, 406.

Der Verfasser findet Mannit in wässriger, alkalischer und chlorwasserstoffsaurer Lösung optisch inactiv, die neutralen Aetherarten dagegen activ und zwar rechtsdrehend bis auf doppelt salzsauren Mannit. Die Werthe der specifischen Drehungsvermögen sind nicht mitgetheilt, weil Angaben über die Concentrationen fehlen. *Kr.*

J. WISLICENUS. Ueber die optisch-active Milchsäure der Fleischflüssigkeit, die Paramilchsäure. LIEBIG Ann. CLXVII, 302-346 besonders 320-333†.

Gährungsmilchsaures Zink drehte die Polarisationsebene des Lichtes nicht. Das Gemisch der Esteranhydride der rechtsdrehenden Paramilchsäure besitzt in hohem Grade die Eigenschaft die Polarisationsebene der Strahlen *D* nach links zu drehen.

Das positive specifische Drehungsvermögen der Paramilchsäure in wässriger Lösung sinkt nach jedem Wasserzusatz plötzlich, steigt aber bei längerem Stehen allmählich wieder, jedoch ohne den früheren Werth zu erreichen. Bei Verdünnung der Lösung auf gleichen Concentrationsgrad war die Erniedrigung des specifischen Drehungsvermögens um so beträchtlicher, je concentrirter die ursprüngliche Lösung war. In Betreff der Erklärung dieser Erscheinungen muss auf die Arbeit selbst verwiesen werden.

Das paramilchsaure Zink- und Calciumsalz (nur eine Be-

stimmung) waren linksdrehend, ersteres geringer in übersättigter als in normaler Lösung. *Kr.*

E. Bichat. Recherches sur la polarisation rotatoire magnétique. Ann. de l'école norm. 1873. (2) II, 289-316†.

Zweck der Arbeit ist es, den Einfluss des Molekularzustandes der Körper, in denen die Polarisationsebene des Lichtes durch Electromagnetismus gedreht wird, auf diese Drehung zu untersuchen.

Eine Röhre, mit Schwefelkohlenstoff gefüllt, wurde mit sehr grosser Geschwindigkeit um ihre Längsaxe gedreht. Die Drehung der Polarisationsebene in der rotirenden Röhre war gleich der in der ruhenden, gleichviel ob die beiden Drehungen in gleichem oder entgegengesetztem Sinn erfolgten.

Bezeichnet man mit δ_1 und δ_2 die specifischen Gewichte der in Lösung untersuchten Substanz, (Zucker und Weinsäure) und des Lösungsmittels für die Temperatur der Beobachtung, ferner mit α_1 und α_2 die Drehungen der Polarisationsebene, die derselbe Strom in gleich dicken Schichten beider erzeugt und mischt man P_1 Gewichtstheile der Substanz mit P_2 des Lösungsmittels, so ergiebt eine Schicht der Lösung von derselben Dicke beim specifischen Gewicht δ, die Drehung α, die den Versuchen zufolge mit den aus der Gleichung

$$\alpha_1 \frac{P_1}{\delta_1} + \alpha_2 \frac{P_2}{\delta_2} = \alpha \frac{P_1 + P_2}{\delta}$$

berechneten Drehungen übereinstimmt.

Bei der Temperaturerhöhung nahm, wie Lüdtge (Berl. Ber. 1869, 407) vermuthete, die im Flintglas erzeugte Drehung ab und zwar schneller als die Dichtigkeit. Ebenso verhielt sich Wasser; in Schwefelkohlenstoff und Chlorzink nahm bis ca. 40°, die Drehung in demselben Verhältniss wie die Dichtigkeit ab, bei höheren Temperaturen schneller.

Die Aenderungen der Drehungen mit der Temperatur waren für alle Farben dieselben.

In gasförmigen Körpern konnte eine Drehung nicht beobachtet werden. *Kr.*

J. E. DIBBITS. La loi de Berthollet contrôlée par la rotation du plan de polarisation des sels de cinchonine. Arch. néerl. VIII, 323-342†.

Es wurde die Drehung der Polarisationsebene des Lichtes untersucht, welche Lösungen von Cinchoninsalzen und Mischungen derselben mit Lösungen von Natronsalzen hervorbrachten. Die Concentration war derartig, dass in 125 Cc. 4 Gramm Cinchonin enthalten waren. (Die Länge der Flüssigkeitssäule betrug 1,464^m.

I. Doppelt essigsaures Cinchonin drehte 97°29,8′—97°5,3′.

II. Bichlorate von Cinchonin 117°37,4′.

III. Mischung von II. (1 Aequiv.) mit essigsaurem Natron (2 Aequiv.) 96°47,8′—97°54,9′.

IV. Mischung von I. (1 Aequiv.) mit Chlornatrium (2 Aequiv.) 96°37,4′.

Wenn sich also Cinchonin in einer Lösung befindet mit Essigsäure etc. und Natrium im Verhältniss der Aequivalente, so entspricht die Drehung der des doppelt essigsauren Cinchonin.

Kr.

Litteratur.

LE BEL. Procédé pour préparer l'alcool amylique actif. C. R. LXXVII, 1021-1024.

F. JICINSKI. Die gewichtsanalytische Polarisation der Zuckerrübe und einige Verbesserungen der Saftgehaltsbestimmung mittelst Polarisation. DINGL. J. CCVIII, 452 bis 460; J. chem. soc. (2) XI, 1262.

SCHMIDT u. HÄNSCH. Anweisung zur Spektro-Calometrie der Zuckersäfte nach Prof. VIERORDT's Methode. Berlin 1873 bei Schmidt und Hänsch.†

SALLERON. Saccharimètre à pénombres. Mondes (2) XXXI, 289-296†.

V. WARTHA. Ueber den Zuckergehalt vergohrener Weine und die optische Bestimmung derselben. Pol. C. Bl. 1873, 1239-1242†.

HOWARD. On the optical properties of some modifications of the Cinchona Alkaloids. J. chem. soc. (2) XI, 1177-1184; Ber. d. chem. Ges. VI, 1319-1320. (Corr.)

JUNGFLEISCH. Umwandlung der rechts drehenden Camphersäure durch die Wärme. Ber. d. chem. Ges. VI, 680.

G. BOUCHARDAT. Du pouvoir rotatoire spécifique de la quinine et de la cinchonine. Bull. d. l. soc. chim. XX. 1873. 2. 15-19. (Neue Bestimmung des Drehungsvermögens beim Chinin = —270,7°, beim Cinchonin +256,5° bei 18°.)

15B. Krystalloptik.

REUSCH. Weitere Mittheilung über den zweiaxigen Glimmer. Berl. Monatsber. 1873, 440-444†.

Während man beim Glimmer durch die Körnerprobe (vergl. die früheren Mittheil. d. Fortschr. 1869, p. 391) Sprünge nach (110), ($1\bar{1}0$) und (010) erhält, giebt ein stumpfer, stetig gesteigerter Druck Knickungen parallel (130), ($1\bar{3}0$) und (100). Durch doppelte Knickung längs dieser Flächen, nach denen jene am leichtesten erfolgt, entstehen Treppenfalten, wie man sie an natürlichen Glimmerplatten sehr häufig beobachtet, oder Verdickungswellen, oder innere Aufblätterungen, vermöge deren Flüssigkeiten in die capillaren Kanäle eindringen und Mineralsubstanzen in gewisser Regelmässigkeit absetzen konnten, oder endlich Ablösung mit asbestartigem Bruch.

Die entsprechenden Flächen leichtester Knickung sind beim Gyps parallel dem Faserbruch, beim Kalkspath dem ersten stumpferen Rhomboëder, beim Steinsalz den Dodekaëderflächen.

Gth.

V. VON LANG. Ueber das schwefelsaure Aethylendiamin. POGG. Ann. CXLVIII, 496†.

Die Krystalle dieses Körpers sind circularpolarisirend und gehören dem tetragonalen System an; $a:c = 1:1,4945$; beobachtete Formen: (001), (101), (201), (111), (221). Spalt-

barkeit nach (001) vollkommen; Doppelbrechung positiv. Parallel der Axe beträgt die Drehung für Natriumgelb bei 1mm Dicke 15° 30′. Die Krystalle waren theils rechts, theils links drehend. Die Lösung scheint nicht die Eigenschaft der Circularpolarisation zu besitzen. *Gth.*

V. von Lang. Krystallographisch-optische Bestimmungen. Sitzungsber. d. Wiener Ak. LXVI. 2. Abth. 50-54†.

1) Chlorkalium-Aethylenplatinchlorür

$$= KCl + C^2H^4PtCl^2 + H^2O;$$

monosymmetrisch, isomorph mit dem folgenden; beobachtete Formen: (110), (102).

2) Chlorammonium-Aethylenplatinchlorür

$$= H^4NCl + C^2H^4PtCl^2 + H^2O:$$

monosymmetrisch;

$$a : b : c = 1{,}3553 : 1 : 1{,}1760, \quad \beta = 72^0\,21'.$$

Beobachtete Formen: (110), (111), (100). Zwillinge nach (100).

3) Aethylaminchlorid-Aethylenplatinchlorür

$$= C^2H^8NCl + C^2H^4PtCl^2 + H^2O:$$

monosymmetrisch, isomorph mit dem vorigen.*) *Gth.*

C. Klein. Krystallographische Mittheilungen I. Ann. d. Chem. u. Pharm. CLXVI, 179-201; J. chem. Soc. (2) XI, 584-586; Bull. soc. chim. XIX. 1873. (1) 512.

1) Benzhydroxamsäure $= C^7H^5OHHON$. Rhombisch; $a : b : c = 0{,}32556 : 1 : 0{,}32171$. Beobachtete Formen: (110), (010), (011), (101). Spaltbarkeit n. (010) vollkommen. Optische Axenebene (100), *b* 1. Mittellinie, Doppelbrechung +; scheinbarer Axenwinkel $2E = 50^0\,2\frac{1}{2}'$, nicht merklich abweichend für verschiedene Farben.

2) Dibenzhydroxamsäure $= (C^7H^5O)^2HON$. Rhombisch; $a : b : c = 0{,}67197 : 1 : 0{,}31946$. Beobachtete Formen:

*) Von den übrigen aufgeführten Substanzen ist die chemische Zusammensetzung (der Krystallwassergehalt) unbestimmt.

(001), (010), (100), (110), (011), (021), (101), (201). **Spaltbarkeit** n. (110) vollkommen. Optische Axenebene (100), *b* 1. Mittellinie, Doppelbrechung +. $2E = 54° 35'$ (Roth), 56° 23' (Blau).

3) Tribenzhydroxylamin = $(C^7H^5O)^3ON$. **Monosymmetrisch**; $a:b:c = 0{,}89619:1:0{,}30013$, $\beta = 83° 21'$. **Beobachtete** Formen: (110), (111), (011), (100), (010). Spaltbarkeit (100). Optische Axenebene die Symmetrieebene, Doppelbrechung +, 1. Mittellinie nahe senkrecht zu (100); optischer Axenwinkel in Oel: 88° 49' (Roth), 91° 25' (Grün), 93° 0' (Blau).

Bei diesen drei Körpern ist das Verhältniss zweier Axen nahe constant, die dritte verschieden (vergl. Morphotropie d. Fortschr. 1870, p. 71).

4) Benzamid $(C^7H^5O)H^2N$. Monosymmetrisch;

$$a:b:c = 4{,}3782:1:4{,}4519, \quad \beta = 89° 22'.$$

Beobachtete Formen: (110), (100), (001), $(\bar{1}01)$, $(\bar{1}02)$. Spaltbarkeit (100) vollkommen, $(\bar{1}01)$ minder gut. Optische Axenebene die Symmetrieebene; eine Schwingungsrichtung bildet mit *c* 50° im stumpfen Axenwinkel *ac*; eine, dieser Schwingungsrichtung parallele Platte gab die Axenwinkel in Oel: 100° 15' (Roth), 102° 10' (Blau).

5) Luteokobaltchlorid = $Co^2Cl^6 12NH^3$. Monosymmetrisch; $a:b:c = 0{,}58425:1:0{,}65200$, $\beta = 57° 31'$. Beobachtete Formen: (001), $(\bar{1}01)$, $(\bar{2}01)$, $(\bar{1}11)$, (021), (010), (110), (130). Optische Axenebene senkrecht zur Symmetrieebene; Doppelbrechung +; 1. Mittellinie bildet mit *c* 26° 55' im stumpfen Winkel *ac*; scheinbarer Axenwinkel $2E = 91° 15'$ (Roth), 85° 0' (Grün) ungefähr.

6) Isuretin = CON^2H^4. Rhombisch hemiëdrisch;

$$a:b:c = 0{,}6556:1:1{,}1204.$$

Beobachtete Formen: (110), (011), $\varkappa(1\bar{1}1)$. Optische Axenebene (001), *b* 1. Mittellinie, Doppelbrechung +; $2E = 92° 10'$ (Roth), 94° 30' (Blau). *Gth.*

C. PAPE. Bestimmung der optischen Constanten des Kupfervitriols. POGG. Ann. d. Phys. Supplbd. VI, 35-57†.

Es lagen bisher nur sehr ungenaue Angaben (von BREWSTER und BEER) über die Richtung der optischen Axen und über die Brechungsexponenten des Kupfervitriols vor. Dieselben dienten zur Orientirung, um Platten, möglichst nahe senkrecht zur ersten Mittellinie, zu schleifen; an solchen wurden nun die Winkel gemessen, welche jede der scheinbaren optischen Axen (für weisses Licht) mit der Normale der Schlifffläche, sowie mit derjenigen einiger erhaltenen natürlichen Krystallflächen einschliesst, endlich der scheinbare Winkel der beiden Axen selbst. Aus diesen Zahlen folgt die Lage der wahren optischen Axen, wenn der mittlere Brechungsexponent β bekannt ist; an dessen Stelle wurde zunächst das Mittel des grössten und kleinsten, γ und α, nach BREWSTER's Angabe, benutzt und gefunden, wenn o_1 und o_2 die Schnittpunkte der optischen Axen mit einer um den Krystall beschriebenen Kugelfläche, t denjenigen der Normalen zu der Krystallfläche $t = (100)$, Q den Punkt bedeutet, in welchem sich die optische Axenebene mit der Ebene der Normalen auf den Krystallflächen $p = (11\bar{1})$ und $t = (100)$ auf jener Kugelfläche schneidet, — für die Bögen zwischen jenen Punkten:

$$o_1 o_2 = 56^\circ 2'$$
$$o_1 t = 88^\circ 14'$$
$$o_2 t = 76^\circ 43'$$
$$tQ = 75^\circ 48'$$
$$o_2 Q = 45^\circ 20'$$

und für die Lage einer genau senkrecht zur ersten Mittellinie geschliffenen Platte, deren Normale auf der Kugelfläche den Punkt f liefert, zu den Normalen der Krystallflächen $p = (11\bar{1})$, $t = (100)$ und $m = (1\bar{1}0)$:

$$fp = 72^\circ 52'$$
$$ft = 81^\circ 31'$$
$$fm = 43^\circ 41'.$$

Da hiernach die Lage der drei Elasticitätsaxen gegeben war, so wurden drei Prismen geschliffen, deren jedes zwei Haupt-

brechungsindices zu bestimmen gestattete, so dass für α, β und γ doppelte Werthe erhalten wurden. Deren Mittel für gelbes Natriumlicht sind folgende:

$$\alpha_D = 1,5156$$
$$\beta_D = 1,5394$$
$$\gamma_D = 1,5464.$$

Da eines der Prismen die FRAUNHOFER'schen Linien E, F und G im Sonnenlicht scharf zeigte, so wurde für α und γ die Dispersion bestimmt und gefunden:

$\alpha_D = 1,5162$ (Na-Licht),	$\gamma_D = 1,5460$ (Na-Licht),
$\alpha_E = 1,5198$	$\gamma_E = 1,5500$
$\alpha_F = 1,5231$	$\gamma_F = 1,5535$
$\alpha_G = 1,5287$	$\gamma_G = 1,5598.$

Daraus folgt, dass die Krystalle optisch negativ sind, und dass der zur Berechnung der wahren Axen benutzte Werth von β sehr nahe richtig für die Linie E ist, deren oben angegebene Lage also den mittleren Farben entspricht. Die oben angeführten Winkel wurden ausserdem noch für Natriumlicht gemessen und gefunden:

$$o_1 o_2 = 55^\circ 45'$$
$$o_1 t = 87^\circ 47'$$
$$o_2 t = 76^\circ 53'$$
$$tQ = 76^\circ 21'$$
$$o_2 Q = 45^\circ 25'.$$

Hiernach ist die Dispersion nicht gross. Um die Aenderung des scheinbaren Axenwinkels mit der Temperatur zu messen, wurde eine Platte in ein Luftbad gebracht, und jener Winkel gefunden:

$$2E = 93^\circ 25' \text{ bei } 19^\circ \text{C.}$$
$$93^\circ 13' \text{ bei } 47^\circ \text{C.}$$

Bei dieser Aenderung hatte auch eine Verschiebung der Mittellinie stattgefunden, da die Bewegung grösstentheils auf eine Axe entfiel.

Die so ermittelte Lage der optischen Axen und Hauptschwingungsrichtungen steht (wie im asymmetrischen System

selbstverständlich) in keiner gesetzmässigen Beziehung zu den krystallographischen Axen. *Gth.*

P. Groth und A. Arzruni. Ueber die Krystallform und die optischen Eigenschaften des Wolframit und dessen Beziehungen zum Columbit. Pogg. Ann. d. Phys. CXLIX, 235-240†.

Die bereits von Des Cloizeaux auf Grund der optischen Untersuchung der natürlichen Wolframkrystalle ausgesprochene Ansicht, dass dieselben dem monosymmetrischen System angehören, wurde durch die Beobachtungen an künstlichem Wolframit bestätigt, namentlich auf optischem Wege an den durchsichtigen Krystallen des reinen $MnWO^4$. In diesen bildet eine Hauptschwingungsrichtung, die 1. Mittellinie, 17° 52′ mit der Verticalaxe; die optische Axenebene steht senkrecht zur Symmetrieebene; der scheinbare spitze Axenwinkel in Oel = 93° c., der stumpfe 141° c.; daraus folgt der wahre = 75°.

Nach diesem Resultat über das Krystallsystem des Wolfram, und nach der jetzt erkannten Zusammensetzung des Niobit (Columbit) als $FeNb^2O^6$, ist die Isomorphie dieser beiden Mineralien nicht anzunehmen. Die rhombische Natur des letzteren wurde durch Bestimmung der Hauptschwingungsrichtungen in drei, parallel den drei Hauptschnitten geschliffenen, Platten bestätigt. *Gth.*

Pisani. Analyse de la Lanarkite de Leadhills. Compt. Rend. LXXVI, 114-116†; Mondes (2) XXX, 146-147.

Der Lanarkit, früher für eine Verbindung von schwefelsaurem und kohlensaurem Blei gehalten, ist Pb^2SO^5. Die dünn nadelförmigen Krystalle des monosymmetrischen Systems haben starke negative Doppelbrechung; ihre optische Axenebene ist parallel der Symmetrieebene; der Axenwinkel in Oel

65° 3′ roth, 63° 55′ grün;

starke geneigte Dispersion. *Gth.*

A. Schrauf. Optisch einaxiger Diamant. Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1873. No. 4. 289-290†.

Ein nach der Zwillingsebene tafelförmig ausgebildeter Oktaëderzwilling von Diamant enthält einen anders gefärbten kleinen Krystall eingeschlossen, und zeigt im polarisirten Lichte ein schwarzes Kreuz, dessen Centrum jener Krystall, welcher also die Ursache einer Spannungserscheinung ist, die jene optische Anomalie bewirkt hat. Gth.

H. Topsøe og C. Christiansen. Krystallografisk-optiske Undersøgelser. Vidensk. Selsk. Skr. (5) IX, 9. 625-767; J. chem. Soc. (2) XI, 994; Ann. de chimie et physique (5) I.

Der Zweck dieser Arbeit ist es, möglichst vollständige Bestimmungen der optischen Constanten isomorpher Körper, welche bisher nur in Bezug auf den Axenwinkel, die Lage der Hauptschwingungsrichtungen u. s. w., nicht in Bezug auf die Hauptbrechungsindices selbst, verglichen worden waren, zu liefern.

Die Platten zur Bestimmung des optischen Axenwinkels wurden mit dem Sphärometer auf den Parallelismus ihrer Flächen, die Prismen durch Messung der Neigung gegen die erhaltenen Krystallflächen auf ihre richtige Lage geprüft; sehr selten konnten natürliche Flächen als Seiten der Prismen dienen; meist wurden solche geschliffen und mit sehr dünnem Glase bedeckt; bei genügender Sorgfalt sind bei diesem Verfahren drei Decimalen der Brechungsexponenten genau. Bei einigen Substanzen sind indess die Differenzen der Bestimmungen an verschiedenen Krystallen grösser, einestheils weil dieselben aus verschiedenen nicht streng parallelen Theilen aufgebaut waren, theils wegen Spannungserscheinungen, entstanden bei der Krystallisation (schwefelsaures Kalium, zweifach weinsaures Ammonium); bei solchen wurde eine weit grössere Zahl von Krystallen untersucht. Als Lichtquelle diente ein Geissler'sches Rohr mit Wasserstoff, welches die Linien C, F und G' (nahe der Fraunhofer'schen G) gaben, und ausserdem eine Natriumflamme; die Brechungsexponenten

wurden demnach, wo es die Beschaffenheit der Prismen erlaubte, für folgende Wellenlängen bestimmt:

$C = 0{,}000656$ Millim.
$D = 0{,}000589$ „
$F = 0{,}000486$ „
$G' = 0{,}000439$ „

Bei der Ermittelung der Brechungsindices einaxiger Krystalle wurde ε berechnet, falls die brechende Kante nicht genau parallel der optischen Axe, sondern letztere mit der Normalen zu der Ebene, welche den brechenden Winkel halbirt, den Winkel l einschliesst, nach der Formel:

$$\varepsilon = \frac{\nu \sin l}{\cos \psi},$$

wo ν der nach der gewöhnlichen Formel für das Minimum berechnete Brechungsexponent des ausserordentlichen Strahles, und

$$\sin \psi = \frac{\nu \cdot \cos l}{\omega}.$$

Bei zweiaxigen Krystallen besitzt man nicht immer dreierlei Prismen, deren brechende Kanten den drei Elasticitätsaxen parallel gehen; um alsdann mit einer Art von Prismen die Hauptbrechungscoëfficienten zu bestimmen, benutzt man, wenn z. B. die brechende Kante parallel der Elasticitätsaxe c und die Halbirende des brechenden Winkels mit der Elasticitätsaxe a den Winkel Θ einschliesst, die angenähert richtige Gleichung:

$$\frac{1}{\nu^2} = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{\alpha^2} + \frac{1}{\beta^2}\right) + \frac{1}{2}\left(\frac{1}{\alpha^2} - \frac{1}{\beta^2}\right)\cos 2\Theta.$$

Hier ist, wie oben, ν der Brechungsquotient des ausserordentlichen Strahls; derselbe wird für zwei Prismen mit verschiedenem Θ bestimmt und die beiden Gleichungen obiger Form nach α und β aufgelöst. Zuweilen wurde der Winkel der optischen Axen zur indirecten Bestimmung eines Brechungsexponenten, oder die Abstände der Lemniscaten bei bekannter Dicke der Platte zur Ermittelung der Differenz zweier Indices benutzt. Von den gegebenen Zahlen sind im Folgenden nur die Mittelwerthe aufgeführt.

I. Einfach brechende Krystalle.

1) Jodammonium = NH^4J.

C:	n =	1,6938
D:		1,7031
F:		1,7269

2) Jodkalium = KJ.

C:	n =	1,6584
D:		1,6666
F:		1,6871

3) Bromkalium = KBr.

C:	n =	1,5546
D		1,5593
F		1,5715
G'		1,5814

4) Kaliumzinnchlorid = K^2SnCl^6. Vollkommene Spaltbarkeit nach (111).

C:	n =	1,6517
D		1,6574
F		1,6717

5) Kieselfluorammonium = $(NH^4)^2SiF^6$. Deutliche Spaltbarkeit nach (111).

C:	n =	1,3682
D		1,3696
F		1,3723

6) Bleinitrat = PbN^2O^6.

C:	n =	1,7730
D		1,7820
F		1,8065

7) Baryumnitrat = BaN^2O^6. Keine erkennbare Spaltbarkeit.

C:	n =	1,5665
D		1,5712
F		1,5825

8) Selen-Alaun = $AlKS^2O^8 + 12H^2O$.

C:	n =	1,4773
D		1,4801
F		1,4868

9) **Eisenkaliumalaun** = $FeKS^2O^8 + 12aq$ (wegen der Verwitterbarkeit der Substanz bei niedriger Temperatur, 5—6°, beobachtet).

C:	n =	1,4783
D		1,4817
F		1,4893
G'		1,5039

10) Isomorphe Mischung: $(Al, Fe)(K, Am)S^2O^8 + 12H^2O$.

C:	n =	1,4676
D		1,4708
F		1,4772

11) Eisenammonium-Alaun = $FeAmS^2O^8 + 12H^2O$.

C:	n =	1,4821
D		1,4854
F		1,4934

II. Einaxige Krystalle.

12) Magnesiumsiliciumfluorid = $MgSiF^6 + 6H^2O$. Rhomboëdrisch; $a:c = 1:0,5174$. Doppelbrechung +. Beobachtete Formen: $\varkappa(10\bar{1}1)$, $(11\bar{2}0)$ Spaltbarkeit vollkommen $(11\bar{2}0)$.

C:	ω =	1,3427	ε =	1,3587
D		1,3439		1,3602
F		1,3473		1,3634

13) Mangansiliciumfluorid = $MnSiF^6 + 6H^2O$. Rhom-[illegible]drisch; $a:c = 1:0,5043$. Doppelbrechung +. Formen und [illegible]keit = vor.

C:	ω =	1,3552	ε =	1,3721
D		1,3570		1,3742
F		1,3605		1,3774

14) Nickelsiliciumfluorid = $NiSiF^6 + 6H^2O$. Rhomboëdrisch; $a:c = 1:0,5136$. Doppelbrechung +. Formen und Spaltbarkeit = vor.

C:	ω =	1,3876	ε =	1,4036
D		1,3910		1,4066
F		1,3950		1,4105

15) Kobaltsiliciumfluorid = $CoSiF^6 + 6H^2O$. Rhom-

boëdrisch; $a:c = 1:0,5219$. Doppelbrechung $+$. Form und Spaltbarkeit = vor.

C:	$\omega = 1,3817$	$\varepsilon = 1,3972$

16) Zinksiliciumfluorid = $ZnSiF^6 + 6H^2O$. Rhomboëdrisch; $a:c = 1:0,5173$. Doppelbrechung $+$. Form und Spaltbarkeit = vor.

C:	$\omega = 1,3808$	$\varepsilon = 1,3938$
D	1,3824	1,3956
F	1,3860	1,3992

17) Kupfersiliciumfluorid = $CuSiF^6 + 6H^2O$. Rhomboëdrisch; $a:c = 1:0,5395$. Doppelbrechung $-$, sehr schwach. Spaltbarkeit kaum bemerkbar.

C:	$\omega = 1,4074$	$\varepsilon = 1,4062$
D	1,4092	1,4080
F	1,4138	1,4124

18) Magnesiumzinnfluorid = $MgSnF^6 + 6H^2O$. Rhomboëdrisch; $a:c = 1:0,5083$. Doppelbrechung $+$. Form und Spaltbarkeit = 12.

C:	$\omega = 1,5715$	$\varepsilon = 1,583$
D	1,5885	1,597

19) Ammoniumarseniat = AmH^2AsO^4. Tetragonal; $a:c = 1:0,7096$. Doppelbrechung $-$. Combination (110), (111); keine deutliche Spaltbarkeit.

C:	$\omega = 1,5721$	$\varepsilon = 1,5186$
D	1,5766	1,5217
F	1,5859	1,5296

20) Kaliumarseniat = KH^2AsO^4. Tetragonal;

$a:c = 1:0,6633$.

Doppelbrechung $-$. Form = vor.

C:	$\omega = 1,5632$	$\varepsilon = 1,5146$
D	1,5674	1,5179
F	1,5762	1,5252

21) Ammoniumphosphat = AmH^2PO^4. Tetragonal;

$a:c = 1:0,7124$.

Doppelbrechung $-$. Form = vor.

C:	ω = 1,5212	ε = 1,4768
D	1,5246	1,4792
F	1,5314	1,4847
G'	1,5372	1,4894

22) Kaliumphosphat = KH^2PO^4. Tetragonal;
$a:c = 1:0,6640.$
Doppelbrechung —. Form = vor.

C:	ω = 1,5064	ε = 1,4664
D	1,5095	1,4684
F	1,5154	1,4734

23) Kaliumhyposulfat = $K^2S^2O^6$. Hexagonal.
$a:c = 1:0,6466.$
Doppelbrechung +. Beobachtete Formen: $(10\bar{1}1)$, $(10\bar{1}0)$, $(11\bar{2}0)$.

C:	ω = 1,4532	ε = 1,5119
D	1,4550	1,5153
F	1,4595	1,5239

24) Rubidiumhyposulfat = $Rb^2S^2O^6$. Hexagonal.
$a:c = 1:0,6307.$
Doppelbrechung +. Form = vor.

C:	ω = 1,4556	ε = 1,5041
D	1,4574	1,5078
F	1,4623	1,5167

25) Calciumhyposulfat = $CaS^2O^6 + 4H^2O$. Rhomboëdrisch; $a:c = 1:1,500$. Formen: (0001), $\varkappa(10\bar{1}1)$, $\varkappa(01\bar{1}1)$. Doppelbrechung negativ und so schwach, dass die Bilder der Prismen einfach erscheinen.

C:	$\omega(\varepsilon)$ = 1,5472
D	1,5499
F	1,5576

26) Strontiumhyposulfat = $SrS^2O^6 + 4H^2O$. Rhomboëdrisch; $a:c = 1:1,5024$. Doppelbrechung —, sehr schwach. Form = vor., Spaltbarkeit (0001), undeutlich.

C:	ω = 1,5266	ε = 1,5232
D	1,5296	1,5252
F	1,5371	1,5312

27) Bleihyposulfat = $PbS^2O^6 + 4H^2O$. Rhomboëdrisch;

$a:c = 1:1{,}4696$. Doppelbrechung +. (Krystallform s. d. Fortschr. 1871, p. 449). Keine deutliche Spaltbarkeit.

C:	$\omega = 1{,}6295$	$\varepsilon = 1{,}6492$
D	1,6351	1,6531
F	1,6481	1,6666

28) Zinkselenat = $ZnSeO^4 + 6H^2O$. Tetragonal; $a:c = 1:1{,}8949$.

Doppelbrechung —. Formen: (001), (111), (110) etc. Spaltbarkeit (001) vollkommen.

C:	$\omega = 1{,}5255$	$\varepsilon = 1{,}5004$
D	1,5291	1.5039
F	1,5367	1,5108
G'	1,5427	1,5165

29) Nickelselenat = $NiSeO^4 + 6H^2O$. Tetragonal; $a:c = 1:1{,}8364$. Doppelbrechung —. Form und Spaltbarkeit = vor.

C:	$\omega = 1{,}5357$	$\varepsilon = 1{,}5089$
D	1,5393	1,5125
F	1,5473	1,5196
G'	1,5539	1,5258

30) Nickelsulfat = $NiSO^4 + 6H^2O$. Tetragonal. $a:c = 1:1{,}9062$.

Doppelbrechung —. Form und Spaltbarkeit = vor.

C:	$\omega = 1{,}5078$	$\varepsilon = 1{,}4844$
D	1,5109	1,4873
F	1,5173	1,4930
G'	1,5228	—

31) Berylliumsulfat = $BeSO^4 + 4H^2O$. Tetragonal; $a:c = 1:0{,}9461$. Doppelbrechung —. Combination: (111), (110).

C:	$\omega = 1{,}4691$	$\varepsilon = 1{,}4374$
D	1,4720	1,4395
F	1,4779	1,4450

Folgende Salze konnten nur unvollständig untersucht werden:

32) Manganzinnchlorid = $MnSnCl^6 + 6H^2O$.

33) Nickelzinnchlorid = $NiSnCl^6 + 6H^2O$.

34) **Kobaltzinnchlorid** = $CoSnCl^6 + 6H^2O$. Rhomboëdrisch. Doppelbrechung +. Spaltbarkeit $(11\bar{2}0)$ vollkommen.

35) **Manganplatinchlorid** = $MnPtCl^6 + 6H^2O$.

36) **Kobaltplatinchlorid** = $CoPtCl^6 + 6H^2O$.

37) **Nickelplatinchlorid** = $NiPtCl^6 + 6H^2O$.

38) **Zinkplatinchlorid** = $ZnPtCl^6 + 6H^2O$.

39) **Kadmiumplatinchlorid** = $CdPtCl^6 + 6H^2O$. Rhomboëdrich. Doppelbrechung +. Spaltbarkeit $(11\bar{2}0)$ vollkommen.

40) **Nickelplatinbromid** = $NiPtBr^6 + 6H^2O$. Rhomboëdrisch. Doppelbrechung +, sehr schwach.

41) **Magnesiumplatinchlorid** = $MgPtCl^6 + 12H^2O$.

42) **Manganplatinchlorid** = $MnPtCl^6 + 12H^2O$. Rhomboëdrisch. Doppelbrechung +.

43) **Magnesiumplatinbromid** = $MgPtBr^6 + 12H^2O$.

44) **Zinkplatinbromid** = $ZnPtBr^6 + 12H^2O$.

45) **Kobaltplatinbromid** = $CoPtBr^6 + 12H^2O$. Rhomboëdrisch. Doppelbrechung +.

III. Zweiaxige rhombische Krystalle.

46) **Lithiumhyposulfat** = $Li^2S^2O^6 + 2H^2O$.

$$a:b:c = 0,9657:1:0,5779.$$

Formen: (101), (100), (110). Spaltbarkeit (100) vollk. Axenebene (001), 1. Mittell. a, Doppelbrechung +.

C:	$\alpha = 1,5462$	$\beta = 1,5565$	$\gamma = 1,5763$
D	1,5487	1,5602	1,5788
F	1,5548	1,5680	1,5887

Wahrer und scheinbarer Axenwinkel:

$$D:\ 2V = 78^\circ 16' \qquad 2E = 159^\circ 49'.$$

47) **Silberhyposulfat** = $Ag^2S^2O^6 + 2H^2O$.

$$a:b:c = 0,9850:1:0,5802.$$

Formen: (110), (100), (010), (111), (101). Spaltbarkeit (110) vollk. Axenebene (001), 1. Mittell. b, Doppelbrechung —.

C:	$\alpha = 1,6272$	$\beta = 1,6573$	$\gamma = 1,6601$
F	1,6404	1,6748	1,6770

48) **Kaliumsulfat** = K^2SO^4. $a:b:c = 0,7464:1:0,5727$. Spaltbarkeit (010) und (100) wenig deutlich. Axenebene (101), 1. Mittellinie a, Doppelbrechung +.

C:	$\alpha = 1{,}4911$	$\beta = 1{,}4928$	$\gamma = 1{,}4959$
D	1,4932	1,4946	1,4980
F	1,4976	1,4992	1,5029

Wahrer und scheinbarer Axenwinkel:

D: $2V = 67°4'$, $2E = 111°19'$

49) Kaliumselenat $= K^2SeO^4$. $a:b:c = 0{,}7296:1:0{,}5724$. Spaltbarkeit (100) und (010). Axenebene (001), 1. Mittellinie *a*, Doppelbrechung +.

C:	$\alpha = 1{,}5323$	$\beta = 1{,}5373$	$\gamma = 1{,}5422$
D	1,5353	1,5402	1,5450
F	1,5417	1,5475	1,5523

Wahrer und scheinbarer Axenwinkel:

D: $2V = 76°40'$, $2E = 145°52'$.

50) Kaliumchromat $= K^2CrO^4$. $a:b:c = 0{,}7297:1:0{,}5695$. Axenebene (001), 1. Mittellinie *b*, Doppelbrechung —.

C:	$\beta = 1{,}7131$
D	1,7254
F	1,7703

Wahrer und scheinbarer Axenwinkel:

D: $2V = 51°40'$, $2E = 97°30'$.

51) Berylliumselenat $= BeSeO^4 + 4H^2O$.

$a:b:c = 0{,}9602:1:0{,}9027$.

Combination (101), (011). Axenebene (100), 1. Mittellinie *c*, Doppelbrechung —.

C:	$\alpha = 1{,}4639$	$\beta = 1{,}4973$	$\gamma = 1{,}4992$
D	1,4664	1,5007	1,5027
F	1,4725	1,5084	1,5101

Wahrer und scheinbarer Axenwinkel:

D: $2V = 26°48'$, $2E = 40°43'$.

52) Magnesiumchromat $= MgCrO^4 + 7H^2O$.

$a:b:c = 0{,}9901:1:0{,}5735$.

Combination (110), (010), (111); vollk. Axenebene (001), 1. Mittellinie *b*, Doppelbrechung —.

C:	$\alpha = 1{,}5181$	$\beta = 1{,}5415$	$\gamma = 1{,}5633$
D	1,5211	1,5500	1,5680

Wahrer und scheinbarer Axenwinkel:

D: $2V = 75° 28'$, $2E = 143° 6'$.

Dispersion der Axen sehr stark, $\varrho < v$.

53) Magnesiumsulfat = $MgSO^4 + 7H^2O$.

$a:b:c = 0{,}9901:1:0{,}5709$.

Combination (110), (010), $\varkappa$(111), (101). Spaltbarkeit (010) vollk. Axenebene (001), 1. Mittellinie b, Doppelbrechung —.

C:	$\alpha = 1{,}4305$	$\beta = 1{,}4530$	$\gamma = 1{,}4583$
D	1,4325	1,4554	1,4608
F	1,4374	1,4607	1,4657

Wahrer und scheinbarer Axenwinkel:

D: $2V = 51° 25'$, $2E = 78° 18'$.

54) Zinksulfat = $ZnSO^4 + 7H^2O$.

$a:b:c = 0{,}9804:1:0{,}5631$.

Combination = vor., nur (111) meist vollflächig. Spaltbarkeit (010). Axenebene (001), 1. Mittellinie b, Doppelbrechung —.

C:	$\alpha = 1{,}4544$	$\beta = 1{,}4776$	$\gamma = 1{,}4812$
D	1,4568	1,4801	1,4836
F	1,4620	1,4860	1,4897

Wahrer und scheinbarer Axenwinkel:

D: $2V = 46° 14'$, $2E = 71° 3'$.

Dispersion der Axen sehr schwach.

55) Nickelsulfat = $NiSO^4 + 7H^2O$.

$a:b:c = 0{,}9815:1:0{,}5656$.

Form und Spaltbarkeit = vor. Axenebene, Mittellinie und Doppelbrechung ebenso.

D:	$\alpha = 1{,}4669$	$\beta = 1{,}4888$	$\gamma = 1{,}4921$
F	1,4729	1,4949	1,4981

Wahrer und scheinbarer Axenwinkel:

D: $2V = 41° 56'$, $2E = 64° 22'$.

56) Cadmiumselenat = $CdSeO^4 + 2H^2O$.

$a:b:c = 0{,}9758:1:0{,}8764$.

Combination (010), (111), (201), Spaltbarkeit (010) wenig deutlich. Axenebene (001), 1. Mittellinie a, Doppelbrechung —. Stumpfer Axenwinkel in Oel, $2H_0 = 131° 2'$.

57) Manganselenat = $MnSeO^4 + 2H^2O$.

$a:b:c = 0{,}9959:1:0{,}8849$.

Formen: (010), (111); Spaltbarkeit (010) kaum bemerkbar. Optische Orientirung = vor.

Stumpfer Axenwinkel in Oel, $2H_o = 139° 30'$.

58) Zweifach weinsaures Ammonium = $AmHC^4H^4O^6$. $a:b:c = 0{,}7086:1:0{,}6933$. Combination (110), (120), (130), (010), (011), (111). Spaltbarkeit (100) vollk. Axenebene (100), 1. Mittellinie b, Doppelbrechung —.

C:	$\alpha = 1{,}5168$	$\beta = 1{,}5577$	$\gamma = 1{,}5861$
D	1,5188	1,5614	1,5910
F	1,5279	1,5689	1,6000

Wahrer und scheinbarer Axenwinkel in Oel:

D: $2V = 79° 54'$, $2H_a = 86° 2'$.

59) Ammoniumbrechweinstein

$= 2Am(SbO)C^4H^4O^6 + H^2O$.

$a:b:c = 0{,}9259:1:0{,}8261$. Combination $\varkappa$(111), (010), (101). Spaltbarkeit (010) vollk. Axenebene (010), 1. Mittellinie c, Doppelbrechung —.

C $\beta = 1{,}6229$

Wahrer und scheinbarer Axenwinkel:

$2V = 68° 8'$, $2H_a = 76° 28'$, $2E = 130° 46'$.

Dispersion sehr stark, $\varrho > v$.

60) Kaliumbrechweinstein = $2K(SbO)C^4H^4O^6 + H^2O$. $a:b:c = 0{,}9049:1:0{,}8645$. Form = vor. Spaltbarkeit ausser (010) auch nach (100) und (001) deutlich. Optische Orientirung = vor.

C:	$\alpha = 1{,}6148$	$\beta = 1{,}6306$	$\gamma = 1{,}6322$
D	1,6199	1,6360	1,6375
F	1,6325	1,6497	1,6511

Wahrer und scheinbarer Axenwinkel:

$2V = 42° 34'$, $2E = 72° 50'$.

IV. Zweiaxige monosymmetrische Krystalle.

61) Magnesiumselenat = $MgSeO^4 + 6H^2O$.

$a:b:c = 1{,}3853:1:1{,}6850$, $\beta = 81° 28'$.

Spaltbarkeit ($\bar{1}01$) vollk. Axenebene || Symmetrieebene, 1. Mittellinie bildet mit der Verticalaxe 27° 4' im spitzen Axenwinkel, Doppelbrechung —.

C:	—	$\beta = 1{,}4864$	—
D:	$\alpha = 1{,}4856$	$1{,}4892$	$\gamma = 1{,}4911$
F	—	$1{,}4965$	—

Wahrer und scheinbarer Axenwinkel:

$$2V = 28^\circ\, 12', \quad 2E = 42^\circ\, 33'.$$

62) Kobaltselenat $= CoSeO^4 + 6H^2O$.

$$a : b : c = 1{,}3709 : 1 : 1{,}6815, \ \beta = 81^\circ\, 46'.$$

Spaltbarkeit ($\bar{1}01$) vollk. Axenebene || Symmetrieebene, 1. Mittellinie bildet mit c 34° 42′ im spitzen Axenwinkel, Doppelbrechung —.

C:	$\beta = 1{,}5183$	$\gamma =$ —
D	$1{,}5225$	$1{,}5227$

$$2V = 7^\circ\, 13'.$$

63) Magnesiumammoniumselenat

$$= Am^2MgSe^2O^8 + 6H^2O.$$

$a:b:c = 0{,}7414 : 1 : 0{,}4968$, $\beta = 73^\circ\, 23'$. Combination (110), (010), (001), (011). Spaltbarkeit ($\bar{2}01$) ziemlich deutlich. Axenebene || Symmetrieebene, 1. Mittellinie bildet mit c 89° 30′ im stumpfen Axenwinkel, Doppelbrechung +.

C: $\alpha =$	—	$\beta = 1{,}5046$	$\gamma =$ —
D	$1{,}5056$	$1{,}5075$	$1{,}5150$
F	—	$1{,}5146$	—

$$D : 2V = 53^\circ\, 44', \quad 2E = 85^\circ\, 56'.$$

64) Magnesiumkaliumselenat $= K^2MgSe^2O^8 + 6H^2O$. $a:b:c = 0{,}7447 : 1 : 0{,}5014$, $\beta = 75^\circ\, 43{,}5'$. Formen: (110), (001), ($\bar{2}01$), (011). Spaltbarkeit ($\bar{2}01$) ziemlich leicht. Axenebene und Doppelbrechung = vor., 1. Mittellinie mit c 102° 16′ im stumpfen Axenwinkel.

C: $\alpha =$	—	$\beta = 1{,}4942$	$\gamma =$ —
D	$1{,}4950$	$1{,}4970$	$1{,}5120$
F	—	$1{,}5039$	—

$$D : 2V = 40^\circ\, 22', \quad 2E = 62^\circ\, 12'.$$

65) Zinkammoniumselenat $= Am^2ZnSe^2O^8 + 6H^2O$. $a:b:c = 0{,}7416 : 1 : 0{,}5062$, $\beta = 73^\circ\, 49'$. Form und Spaltbarkeit = vor. Axenebene || Symmetrieebene, 1. Mittellinie mit c 93° 7′ im stumpfen Axenwinkel, Doppelbrechung +.

$C: \alpha =$	—	$\beta = 1{,}5259$	$\gamma =$ —
D	1,5233	1,5292	1,5372
F	—	1,5366	—

$D: 2V = 81° 22'$, $2E = 141° 20'$.

66) Zinkkaliumselenat $= K^2ZnSe^2O^8 + 6H^2O$.
$a:b:c = 0{,}7441:1:0{,}5075$, $\beta = 75° 46'$.
Form, Spaltbarkeit, Axenebene und Doppelbrechung = vor., 1. Mittellinie mit c 102° 33′ im stumpfen Axenwinkel.

$C: \alpha =$	—	$\beta = 1{,}5148$	$\gamma =$ —
D	1,5115	1,5177	1,5327
F	—	1,5252	—
G'	—	1,5308	—

Wahrer und scheinbarer Axenwinkel:

$D: 2V = 66° 8'$, $2E = 111° 50'$.

67) Kobaltammoniumselenat $= Am^2CoSe^2O^8 + 6H^2O$.
$a:b:c = 0{,}7414:1:0{,}5037$, $\beta = 73° 37'$. Form, Spaltbarkeit und optische Orientirung = vor., 1. Mittellinie mit c 92° 41′ im stumpfen Axenwinkel.

$C: \alpha =$	—	$\beta = 1{,}5280$	$\gamma =$ —
D	1,5244	1,5311	1,5396
F	—	1,5392	—
G'	—	1,5455	—

$D: 2V = 82° 1'$ (in Luft treten die Axen nicht mehr aus).

68) Kobaltkaliumselenat $= K^2CoSe^2O^8 + 6H^2O$.
$a:b:c = 0{,}7379:1:0{,}5056$, $\beta = 75° 50'$. Axenebene ∥ Symmetrieebene, 1. Mittellinie mit c 100° 45′ im stumpfen Axenwinkel, Doppelbrechung +.

$C: \alpha =$	—	$\beta = 1{,}5162$	$\gamma =$ —
D	1,5135	1,5195	1,5358
F	—	1,5270	—

$D: 2V = 63° 52'$, $2E = 106° 58'$.

69) Nickelammoniumselenat $= Am^2NiSe^2O^8 + 6H^2O$.
$a:b:c = 0{,}7378:1:0{,}5042$, $\beta = 73° 41'$. Form und Spaltbarkeit = den übrigen isomorphen Salzen; optische Orientirung ebenso; 1. Mittellinie mit c 89° 24′ im stumpfen Winkel &c.

$C: \alpha =$	—	$\beta = 1{,}5334$	$\gamma =$ —
D	1,5291	1,5372	1,5466
F	—	1,5441	—

Wahrer Axenwinkel für $D: 2V = 86° 14'$, der scheinbare ist imaginär.

70) Nickelkaliumselenat $= K^2 Ni Se^2 O^8 + 6 H^2 O$. $a:b:c = 0{,}7454 : 1 : 0{,}5060$, $\beta = 75° 7'$. Optische Orientirung = vor. Doppelbrechung schwach, 1. Mittellinie mit c 97° 56′ im stumpfen Axenwinkel.

$C: \alpha =$	—	$\beta = 1{,}5207$	$\gamma =$ —
D	1,5199	1,5248	1,5339
F	—	1,5315	—

$D: 2V = 72° 56'$, $2E = 129° 56'$.

71) Eisenammoniumselenat $= Am^2 Fe Se^2 O^8 + 6 H^2 O$. $a:b:c = 0{,}7405 : 1 : 0{,}5012$, $\beta = 73° 47'$. Form und Spaltbarkeit = vor., optische Orientirung dito, 1. Mittellinie mit c 96° 50′ im stumpfen Axenwinkel.

$C: \alpha = 1{,}5177$		$\beta = 1{,}5226$	$\gamma = 1{,}5339$
D	1,5201	1,5260	1,5356
F	1,5263	1,5334	1,5436

$2V = 76° 48'$, $2E = 142° 50'$.

72) Kupferammoniumselenat $= Am^2 Cu Se^2 O^8 + 6 H^2 O$. $a:b:c = 0{,}7488 : 1 : 0{,}5126$, $\beta = 74° 27{,}5'$. Axenebene (010), Doppelbrechung —, 1. Mittellinie mit c 12° 20′ im stumpfen Axenwinkel.

$C: \alpha =$	—	$\beta = 1{,}5317$	$\gamma =$ —
D	1,5213	1,5355	1,5395
F	—	1,5437	—

$D: 2V = 55° 24'$, $2E = 91° 6'$.

73) Kupferkaliumselenat $= K^2 Cu Se^2 O^8 + 6 H^2 O$. $a:b:c = 0{,}7489 : 1 : 0{,}5230$, $\beta = 76° 41'$. Axenebene und Doppelbrechung = vor., 1. Mittellinie mit c 10° 53′ im stumpfen Winkel ac.

$C: \alpha =$	—	$\beta = 1{,}5203$	$\gamma =$ —
D	1,5096	1,5235	1,5385
F	—	1,5320	—

$D: 2V = 88° 12'$ (in Luft treten die Axen nicht mehr aus).

74) Magnesiumammoniumsulfat
$= Am^2MgS^2O^8 + 6H^2O$.

$a:b:c = 0{,}7376:1:0{,}4891$, $\beta = 72° 54'$. Axenebene (010), Doppelbrechung +, 1. Mittellinie mit c 101° 11' im stumpfen Axenwinkel.

C:	$\alpha =$ 1,4698	$\beta =$ 1,4707	$\gamma =$ 1,4751
D	1,4719	1,4728	1,4786
F	1,4774	1,4787	1,4837

$2V = 50° 40'$, $2E = 78° 45'$.

75) Magnesiumkaliumsulfat $= K^2Mg\,S^2O^8 + 6H^2O$.
$a:b:c = 0{,}7420:1:0{,}5005$, $\beta = 75° 5'$. Spaltbarkeit n. ($\bar{2}01$) ziemlich deutlich. Axenebene (010), Doppelbrechung +, 1. Mittellinie mit c 104° 25' im stumpfen Winkel ac.

C:	$\alpha =$ 1,4582	$\beta =$ 1,4610	$\gamma =$ 1,4743
D	1,4602	1,4633	1,4768
F	1,4649	1,4682	1,4827

Wahrer und scheinbarer Axenwinkel:
$D: 2V = 48° 1'$, $2E = 73° 5'$.

76) Eisenkaliumsulfat $= K^2FeS^2O^8 + 6H^2O$.
$a:b:c = 0{,}7512:1:0{,}5111$, $\beta = 75° 44'$.

Spaltbarkeit ($\bar{2}01$). Axenebene ‖ Symmetrieebene, Doppelbrechung +, 1. Mittellinie mit c 100° 32' im stumpfen Axenwinkel.

C:	$\alpha =$ 1,4751	$\beta =$ 1,4806	$\gamma =$ 1,4947
D	1,4775	1,4832	1,4973
F	1,4833	1,4890	1,5041

Wahrer und scheinbarer Axenwinkel:
$2V = 67° 18'$, $2E = 110° 32'$.

Bei der Vergleichung der optischen Constanten der im Vorstehenden aufgeführten isomorphen Körper zeigt sich keine gesetzmässige Beziehung zwischen deren Differenzen und der Verschiedenheit der krystallographischen Axenverhältnisse (welche bekanntlich bei isomorphen Körpern mehr oder weniger von einander abweichen), ein Umstand, der freilich auch an einer ungenauen Bestimmung der krystallographischen Elemente liegen könnte. Wegen der Schwankungen der Krystallwinkel müsste

man beiderlei Bestimmungen eigentlich an denselben Krystallen ausführen, da sowohl optische Constanten, als Krystallwinkel oft gemeinsam variiren. Als Beispiel hierfür diene das arsensaure Kalium, dessen Brechungsexponenten mit einer Vergrösserung des Winkels der Prismen, welche von natürlichen Flächen (110), $(\bar{1}\bar{1}1)$ gebildet waren, regelmässig abnahmen:

Brechender Winkel:	46° 45′	46° 47′	46° 56′
ω_C:	1,5636	1,5634	1,5625
ω_D:	1,5679	1,5675	1,5666

etc.

Andererseits ist z. B. der gefundene optische Axenwinkel beim chromsauren Kalium an verschiedenen Krystallen ziemlich verschieden, während die Kantenwinkel wenig variiren. Dass die innere molekulare Beschaffenheit verschieden sein kann ohne Beeinflussung der Winkel der Krystalle, beweisen auch die Abweichungen der regulären Krystalle, bei denen von einer Winkeländerung nicht die Rede sein kann, welche aber zuweilen sehr starke Abweichungen der Brechungsindices zeigen (Beisp. Steinsalz). Trotz der Schwierigkeit, welche hierdurch der Aufsuchung von Beziehungen zwischen optischen Constanten und Krystallwinkeln bereitet wird, scheint doch aus den vorhandenen Beobachtungen ein gewisser Zusammenhang zwischen den Hauptschwingungsrichtungen einerseits, und dem Winkel der Krystallaxen *a* und *c*, sowie dem Molecularvolum andererseits, hervorzugehen bei den isomorphen monosymmetrischen Salzen von der Formel:

$$\overset{\prime}{R}^2\overset{\prime\prime}{R}\overset{\prime\prime}{S}^2O^8 + 6H^2O$$

(wo $\overset{\prime}{R}$ = Am oder K, $\overset{\prime\prime}{R}$ = Mg, Co, Ni, Zn, Fe oder Cu, $\overset{\prime\prime}{S}$ = S oder Se), indem von diesen die Kaliumsalze durchschnittlich, bei kleinerem Molekularvolum, grösseren Axenwinkel *a* : *c* und einen grösseren Winkel zwischen der 1. Mittellinie und der Normalen zur Basis (001) haben, als die Ammoniumsalze. Dieselben Zahlen zeigen auch merkliche und durchgängige Unterschiede zwischen den schwefelsauren und den selensauren Salzen, wie folgende Uebersicht zeigt:

		Axenw. $a:c$	Opt. Orientirung
Schwefelsaure	K. Salze:	74° 35′	84° 34′—89° 30′
„	Am. „	73° 4′	79° 0′—82° 55′
Selensaure	K. „	75° 49′	83° 3′—89° 30′
„	Am. „	73° 48′	72° 53′—76° 56′

Man sieht hieraus, dass das Eintreten von Ammonium für Kalium einen viel grösseren Einfluss ausübt, als das von Selen für Schwefel. v. Lang hat bereits gezeigt, dass die optische Orientirung bei rhombisch krystallisirenden Kaliumverbindungen fast stets verschieden ist von derjenigen der isomorphen Ammoniumverbindungen, besonders wenn das Atomgewicht der übrigen in den Salzen enthaltenen Stoffe gering ist, während mit der Complication der Verbindung und dem höheren Atomgewicht der anderen Bestandtheile der Einfluss des Kalium und Ammonium zurücktritt. Das Letztere ist bei den hier betrachteten Verbindungen der Fall, da sich die ganze Verschiedenheit der optischen Orientirung bei den Kalium- und Ammoniumsalzen auf kleine Richtungsdifferenzen der Elasticitätsaxen beschränkt. Gegenüber dieser Verschiedenheit der Alkalien ist der Einfluss der zweiwerthigen Metalle auf die optischen Eigenschaften ein sehr ähnlicher, so dass sich in der optischen Orientirung die obigen Salze derselben nur wenig von einander unterscheiden, mit Ausnahme des Kupfersalzes, bei dem aber auch die Krystallwinkel grosse Abweichungen zeigen. Diese exceptionelle Stellung des Kupfers, welche mit der grossen Abweichung seiner chemischen Natur von der der übrigen oben aufgezählten Metalle im Zusammenhange steht, kehrt auch wieder in der Reihe der, von denselben Metallen gebildeten Salze der Formel:

$$R^2SiF^6+6H^2O,$$

welche in Krystallwinkeln, Spaltbarkeit und Brechungsexponenten einander sehr nahe stehen, bis auf das Cu-Salz, welches ziemlich erhebliche Abweichungen zeigt. Aehnliche Verschiedenheiten lässt das Blei in seinen unterschwefelsauren Salzen, verglichen mit denen des Ca und Ba, erkennen.

Erwähnenswerth ist dann noch das Verhalten der beiden Salze

$BeSO^4 + 4H^2O$ und $BeSeO^4 + 4H^2O$,

welche bei übereinstimmendem Krystallhabitus und fast gleichen Winkeln zwei verschiedenen Systemen, dem tetragonalen und rhombischen, angehören.

Endlich wurden die Brechungsexponenten der untersuchten Körper verglichen mit denen ihrer Auflösungen, wo solche Bestimmungen vorlagen; aus dem Brechungsexponenten und dem specifischen Gewichte dieser Lösungen (von 1 Mol. der Substanz in n Molekülen Wasser) wurde das Refractionsäquivalent nach der Formel von Dale und Gladstone berechnet und von demselben das $n$fache Refractionsäquivalent des Wassers abgezogen. Das so gefundene Refractionsäquivalent der in der Lösung enthaltenen festen Substanz ist nun gleich dem, aus dem Brechungsexponenten der Krystalle direct berechneten, bei den isotropen Chloriden und Jodiden der Alkalien. Ebenso findet man Gleichheit der Refractionsäquivalente, des aus Lösung berechneten und des aus Krystallen gefundenen Werthes, für die in beiden Richtungen untersuchten ein- und zweiaxigen Krystalle (hierbei wurde das Mittel der beiden oder der drei Hauptbrechungsindices benutzt). Dass sie auch bei den übrigen besteht, kann man indirect daraus schliessen, dass z. B. für die Alaune die aus fester und gelöster Substanz berechnete Differenz der Refractionsäquivalente von Am und K gleich ausfällt; dass man denselben Werth erhält aus den monosymmetrischen Kalium- und Ammoniumdoppelsalzen. In ähnlicher Weise wurden dann auch die Differenzen der Refractionsäquivalente des Cu und der zweiwerthigen Metalle der Mg-Reihe aus zwei Gruppen von Salzen berechnet, und Werthe erhalten, aus deren Aehnlichkeit ebenfalls hervorgeht, dass die mittleren Refractionsäquivalente nicht wesentlich abhängen von der Krystallform, sondern sehr nahe stehen denjenigen der Stoffe in gelöstem Zustande. Zum Schluss wird aus einer Reihe der untersuchten krystallisirten Salze noch die Differenz der Refractionsäquivalente von As und P und von Se und S hergeleitet, welche bisher nicht bekannt waren.

Gth.

E. Bichat. Sur le pouvoir rotatoire des hyposulfates. C. R. LXXVII, 1189-1191†; Mondes (2) XXXII, 568; Bull. d. l. soc. chim. 1873. (2) XX, 436-439.

B. bestätigt die Angaben von Pape (s. Fortschr. 1870, 387) und fügt hinzu, dass er am Kalium- und Bleisalze plagiëdrische Flächen beobachtet habe, deren Lage mit dem Sinne der Drehung im Zusammenhang stand. Gth.

M. Croullebois. Mémoire sur la double refraction elliptique du quarz. Ann. d. chim. et phys. (4) XXVIII, 433-468†. Cf. Berl. Ber. 1871, 450.

Aus der von Airy zuerst gemachten Annahme, dass im Quarz ein gradlinig polarisirter Lichtstrahl in zwei elliptische zerlegt werde, deren Bahnen ähnlich sind und senkrecht zu einander gestellte grosse Axen besitzen, während die Gestalt dieser Ellipsen mit der Neigung gegen die Axe sich verändert von derjenigen eines Kreises (wenn der Strahl ‖ der Axe) bis zu der einer Geraden, — ergiebt sich durch theoretische Betrachtungen, welche der Hauptsache nach bereits Airy und Billet angestellt haben, Folgendes: Wenn ein natürlicher und polarisirter Strahl in einer gegen die optische Axe geneigten Richtung den Quarz durchsetzt, zerfällt er in zwei entgegengesetzte elliptische Strahlen, deren grosse Axen in den Hauptazimuthen des Krystalls (im Hauptschnitt und senkrecht dazu) liegen; wenn der Quarz rechts dreht, ist die Ellipse, deren grosse Axe normal zum Haupschnitt steht, rechts drehend und pflanzt sich mit der grösseren Geschwindigkeit fort; ihre beiden Extreme sind eine rechte circulare Bewegung und die gradlinige Schwingung des ordinären Strahls; ist der Krystall linksdrehend, so ist die Ellipse, deren grosse Axe senkrecht zum Hauptschnitt steht, linksdrehend, aber der ihr correspondirende Strahl hat ebenfalls die grössere Geschwindigkeit.

Um diese Folgerungen durch den Versuch zu verificiren, und die Gesetze dieser elliptischen Polarisation zu studiren, ist es nöthig, die beiden elliptischen Strahlen von einander zu

trennen mit Hülfe von Doppelprismen, analog dem FRESNEL'schen. Der Verfasser hat dreierlei Prismen dazu verwendet:

1) Das erste Doppelprisma besteht aus zwei Quarzprismen, deren brechender Winkel 82°, und welche, mit ihren Hypotenusenflächen verbunden, zusammen ein Parallelepiped bilden; ein senkrecht auf eine Endfläche auffallender Strahl bildet in beiden mit der optischen Axe 10°, ihre Hauptschnitte sind aber zu einander gekreuzt, und ausserdem das eine Prisma aus rechts, das andere aus linksdrehendem Quarz verfertigt. Ein senkrecht auf die Endfläche des ersteren auffallender Strahl liefert zwei elliptische Strahlen, einen rechtsdrehenden, der die Rolle des ordentlichen spielt, und einen linksdrehenden (extraordinären), welche bis zur Trennungsfläche merklich dieselbe Bahn durchlaufen; im zweiten Prisma dagegen entspricht die rechtsdrehende Ellipse dem extraordinären Strahl, nähert sich also der Normalen zur Einfallsebene, der linksdrehende, jetzt ordinäre, Strahl wird nach der anderen Seite abgelenkt, und diese Trennung der beiden Strahlen wird beim Austritt aus der zweiten Endfläche noch vermehrt. Der Winkel, welchen dann die beiden Strahlen mit einander bilden, beträgt

$$2(n''-n')\tang A,$$

wo n' und n'' die Brechungsexponenten der beiden Strahlen und A der brechende Winkel des Prisma ist. Aus einer Messung dieses Winkels an obigem Prisma fand CR. $\frac{n''-n'}{\lambda} = 0{,}499$, übereinstimmend mit den früheren Angaben von JAMIN.

2) Das zweite Doppelprisma besteht ebenfalls aus einem rechts- und einem linksdrehenden Quarze, aber mit parallelen Hauptschnitten; blickt man durch dasselbe nach einer hellen Oeffnung, so erscheinen drei Bilder, ein helles in der Mitte und zwei schwächere symmetrisch zu beiden Seiten. Um dies zu erklären, muss man zu den gradlinigen Schwingungen zurückgehen, aus welchen die elliptischen sich zusammensetzen, und sie einzeln betrachten, wie getrennt eintretende Strahlen. Entwickelt man die Gleichungen der hieraus entstehenden elliptischen Bewegungen, so folgt in der That die Entstehung jener drei

Bilder, von denen das mittelste aus gewöhnlichem Licht, entstanden durch Zusammenwirken entgegengesetzt polarisirter elliptischer Bewegungen, bestehen muss, wie das Experiment bestätigt. Der theoretische Werth für das Intensitätsverhältniss der seitlichen Bilder zum mittleren zeigt, dass die Helligkeit der ersteren mit der Neigung zur optischen Axe stark abnimmt; dem entsprechend sind sie gut zu beobachten in einem Doppelprisma, dessen Endflächen 85° mit der Axe bilden, kaum noch zu erkennen, wenn diese Neigung 80° beträgt, und sie verschwinden vollkommen, wenn die Strahlen 16° mit der Axe bilden, jenseits welcher Grenzen die Elliptieität der Schwingungen experimentell nicht mehr nachzuweisen ist.

3) Das dritte Doppelprisma besteht aus zwei Quarzprismen derselben Natur (linksdrehend), deren Hauptschnitte zu einander senkrecht stehen. Durch dieses erblickt man ebenfalls drei Bilder, von denen aber das mittlere, aus gewöhnlichem Licht bestehend, das schwächere ist. Dieses Verhalten ergiebt sich in ganz derselben Weise theoretisch, wie im vorigen Fall, und zeigt es sich, dass hier die Intensität des mittleren Bildes sich zu derjenigen der äusseren gerade umgekehrt verhält, wie im vorigen Prisma, so dass dieses bei grösserer Neigung zur optischen Axe verschwindet. *Gth.*

Vignon. Du pouvoir rotatoire de la mannite. C. R. LXXVII, 1191-1192†; Mondes (2) XXXII, 568.

Während die Derivate des Mannits in Lösung Drehung zeigen, wurde solche bisher nicht gefunden beim Mannit selbst. Der Nachweis derselben gelingt jedoch, wenn man der Lösung Borsäure oder Borax zufügt, welche für sich keine Drehung besitzen, die Circularpolarisation anderer, gleichzeitig aufgelöster Stoffe aber beträchtlich vermehren. *Gth.*

H. Landolt. Ueber Gesetzmässigkeiten bezüglich des molecularen Drehungsvermögens der Weinsäure und ihrer Salze. Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1873. VI, 1073-1078†. Cf. oben Circularpolarisation in anderer Beziehung ausführlich referirt.

Da das specifische Drehungsvermögen dieser Substanzen

sich mit der Concentration der Lösung ändert, so wurden für die weinsauren Salze sehr verdünnte Lösungen von äquivalenter Concentration angewendet. Für die Abhängigkeit des specifischen Drehungsvermögens ϱ der Weinsäure selbst mit der Concentration ergab sich die Formel (für die *D*-Linie):

$$\varrho_D = 15{,}06^\circ - 0{,}131\, c,$$

wo *c* die Anzahl Gramme Weinsäure in 100 Cc. Lösung bedeutet. Darnach ist für eine Weinsäurelösung, deren Gehalt äquivalent dem der benutzten Salzlösung ist (stets 1 Mol. Substanz auf 100 Mol. Wasser), das specifische Drehungsvermögen $\varrho_D = 14{,}05^\circ$, das molekulare:

$$M_D = \frac{P}{100}\varrho_D = 21{,}08^\circ$$

(durch Division des Molekulargewichts *P* durch 100 erhält man *M* als den Winkel, um welchen der polarisirte Lichtstrahl gedreht wird, wenn er durch eine 1 Decim. dicke Schicht von solcher Concentration hindurchgeht, dass in 1 Kubikcentim. so viel Gramme activer Substanz enthalten sind, als dem Molekulargewicht entspricht).

In der folgenden Tabelle sind für die untersuchten rechtsweinsauren Salze 1) ihr Molekularvolum *P*, 2) ihr specifisches Drehungsvermögen ϱ_D, 3) ihr molekulares Drehungsvermögen M_D, 4) das Verhältniss des letzteren zu demjenigen der äquivalenten Weinsäurelösung angegeben:

	P	ϱ_D	M_D	$\frac{M_D}{21{,}08}$
$LiHC^4H^4O^6$	156	27,43	42,79	2,03
$AmHC^4H^4O^6$	167	25,65	42,84	2,03
$NaHC^4H^4O^6$	172	23,95	41,19	1,95
$KHC^4H^4O^6$	188	22,61	42,53	2,02
$LiLiC^4H^4O^6$	162	35,84	58,06	2,76
$AmAmC^4H^4O^6$	184	34,26	63,04	2,99
$NaNaC^4H^4O^6$	194	30,85	59,85	2,84
$KKC^4H^4O^6$	226,2	28,48	64,42	3,06
$AmNaC^4H^4O^6$	189	32,65	61,71	2,93
$AmKC^4H^4O^6$	205,1	31,11	63,81	3,03
$NaKC^4H^4O^6$	210,1	29,67	62,34	2,96
$MgC^4H^4O^6$	172	35,86	61,68	2,93

Es ist demnach das molekulare Drehungsvermögen der Tartrate mit 1 Atom einwerthigen Metalls nahe das Doppelte, der mit 2 Atomen einwerthigen oder 1 Atom zweiwerthigen Metalls nahe das Dreifache desjenigen der Weinsäure. Die Differenzen der einzelnen Zahlen, durch die Verschiedenheit der Metalle hervorgebracht, scheinen in keiner Beziehung zum Atomgewicht derselben zu stehen; dagegen wird ϱ stets um so kleiner, je grösser P wird. Ferner ist das Drehungsvermögen eines Salzes mit zwei Metallen, z. B. Am Na $C^4H^4O^6$, genau das Mittel derjenigen der einfachen (Am Am $C^4H^4O^6$ und Na Na $C^4H^4O^6$).

Weniger genau werden diese Beziehungen erfüllt von denjenigen Salzen der Weinsäure, deren Drehungsvermögen sich in stärkerem Grade mit der Concentration ändert, wie Brechweinstein u. a. *Gth.*

E. Jungfleisch. Transformation réciproque des acides tartrique inactif et racémique. C. R. LXXV, 1769-1773; Bull. soc. chim. XIX. 1873. (1) 99-103†; Chem. News XXVII, 134 bis 135; cf. Berl. Ber. 1872 unter Litteratur.

Rechtsweinsäure, mit wenig Wasser im zugeschmolzenen Rohre längere Zeit auf 175° erhitzt, geht in ein Gemenge von Traubensäure und inactiver Weinsäure über; das Verhältniss beider ändert sich bei längerem Erhitzen nicht mehr; trennt man aber die Traubensäure davon und erhitzt die inactive Weinsäure, so bildet sich wieder von der ersteren; umgekehrt, erhitzt man Traubensäure unter gleichen Umständen, so verwandelt sie sich in inactive Weinsäure, deren Menge man vermehren kann, wenn man die gebildete letztere davon trennt. *Gth.*

E. Jungfleisch. Sur la synthèse des matières organiques douées du pouvoir rotatoire. Production des acides tartriques droit et gauche, en partant du gaz oléfiant. C. R. LXXVI, 286-290†; Bull. soc. chim. 1873. (1) XIX, 194-199; J. chem. soc. (2) XI, 743-744; Sillim. J. (3) VI, 54-55; Chem. C. Bl. 1873, 213. Nach andern Quellen 1872 erwähnt.

Bisher hatte man durch Synthese noch keinen circular-

polarisirenden Körper dargestellt. J. bereitete nun, vom Aethylen ausgehend, Bernsteinsäure, wandelte diese in Weinsäure um, wobei ein Gemenge von Traubensäure und inactiver Weinsäure entsteht; dieses wurde ganz zu Traubensäure umgesetzt, aus letzterer das Natriumammonium-Doppelsalz dargestellt, dessen Lösung rechts und links hemiëdrische Krystalle der beiden Salze der Rechts und Links-Weinsäure liefert, welche mit den natürlichen identisch sind. *Gth.*

Litteratur.

Des Cloizeaux. Crystalline forms and optical properties of Amblygonit etc. J. chem. soc. (2) XI, 481-482; C. R. LXXVI, 319; Proc. R. Soc. XXI, 174.

Brezina. Development of the ch. propos. in crystallography and cryst. physics. Jahrbuch f. Min. 1873, 83. S. Fortschr. 1872, 422.

---

16. Chemische Wirkungen des Lichts.

H. Vogel. Ueber die Lichtempfindlichkeit der Silberhaloidsalze unter alkalischer Entwickelung. Ber. d. chem. Ges. VI. 1873, 88-92†; Bull. soc. chim. (2) XIX. 1873. 1. 363-365; Chem. C. Bl. 1873, 187; Pol. C. Bl. 1873, 642-645; Pol. Notizbl. 1873. p. 81; J. chem. soc. 2. XI, 948; Dingl. J. CCVIII, 213-217.

Die Resultate dieser zur Aufklärung des räthselhaften Verhaltens der Silberhaloidsalze unternommenen Arbeit sind:

1) „Die photographische Empfindlichkeit von Chlorsilber, Bromsilber und Jodsilber ist nicht bloss durch die Intensität und Farbe des Lichts, sondern auch

wesentlich durch die Art der Entwickelung bedingt. Für saure Entwickelung und weisses Licht ist die Scala:

Jodsilber > Bromsilber > Chlorsilber

für alkalische Entwickelung dagegen:

Bromsilber > Chlorsilber > Jodsilber.

Bei Mangel an blauem und violettem, also bei farbigem Licht (die Schatten der Körper sind stets farbig, weil das Reflexlicht, welches sie erhalten, von farbigen Körpern ausgeht) bleibt die Empfindlichkeitsscala bei alkalischer Entwickelung dieselbe:

Bromsilber > Chlorsilber > Jodsilber,

für saure Entwickelung aber wird sie bei Trockenplatten:

Jodbromsilber > Bromsilber > Jodsilber.

Es ergiebt sich hieraus, dass Jodsilber in Trockenplatten, die man alkalisch entwickeln will, völlig überflüssig wird.

2) Bei nassen Platten und saurer Entwickelung erweist sich eine jodsilberreiche Mischung ($5 AgJ + 1 AgBr$) als die empfindlichste. Bei Trockenplatten sind bromsilberreichere Mischungen vorzuziehen.

3) Die Art der Präparation übt auf die relative Empfindlichkeit der drei Silberhaloidsalze, so weit meine Untersuchungen reichen, keinen wesentlichen Einfluss aus. *E. O. E.*

H. Vogel. Ueber die Lichtempfindlichkeit des Bromsilbers für die sogenannten chemisch unwirksamen Strahlen. Ber. d. chem. Ges. VI, 1302-1306†; Pol. C. Bl. 1873, 1479-1482; Pogg. Ann. CL, 453-459; Chem. News XXVIII, 318 bis 319.

Hr. Vogel hat die Lichtempfindlichkeit des Bromsilbers für Spectralfarben geprüft, indem er das Sonnenspectrum direct auf Bromsilberplatten wirken liess. Dabei ergab sich, dass in der Lichtempfindlichkeit photographischer Platten nicht nur die optische Absorptionsfähigkeit der empfindlichen Silbersalze selbst, sondern auch die optische Absorptionsfähigkeit beigemengter Substanzen eine wichtige Rolle spielt. Es erwies sich nämlich

unter anderem eine mit Anilingrün gefärbte Bromsilberplatte empfindlich bis in das Roth hinein.

Aus diesen Versuchen glaubt Hr. Vogel mit ziemlicher Sicherheit schliessen zu dürfen, dass wir im Stande sind, Bromsilber für jede beliebige Farbe empfindlich zu machen resp. die bereits vorhandene Empfindlichkeit für gewisse Farben zu steigern; es ist nur nöthig, einen die chemische Zersetzung des Bromsilbers befördernden Stoff hinzuzusetzen, welcher die betreffende Farbe absorbirt, die anderen nicht.

E. O. E.

H. Vogel. Ueber die fortsetzenden Strahlen Becquerel's. Ber. d. chem. Ges. 1873. VI, 1498-1501†.

Hr. Becquerel nennt auf Grund einer von ihm im Jahre 1843 veröffentlichten Beobachtung, nach welcher die für sich chemisch unwirksamen Strahlen, Roth, Gelb und Grün, im Stande sind, die von den chemisch wirksamen Strahlen empfangene Wirkung fortzusetzen, jene Strahlen rayons continuateurs, diese rayons excitateurs.

Hr. Vogel erklärt diese scheinbare fortsetzende Wirkung dadurch, dass Chlorsilber durch die violetten und ultravioletten Strahlen zu violettem Silberchlorür reducirt wird, welches erwiesenermaassen für fast alle Farben des Spectrums empfindlich ist. Wenn daher Lichtstrahlen, die für sich unwirksam sind, die Wirkung anderer Lichtstrahlen fortsetzen, so ist durch die Vorbelichtung eine andere Verbindung entstanden, welche durch die sogenannten fortsetzenden Strahlen chemisch zersetzt wird.

Es giebt also nach dieser Anschauung gar keine fortsetzenden Strahlen im Becquerel'schen Sinne. *E. O. E.*

---

v. Schrötter. Verhalten der Quecksilberdämpfe gegen Schwefel und Jod. Wien. Ber. (3) LXVI. Heft 1 und 2; Pol. Notizbl. 1873, 242-244†; Naturf. 1873, 222†; cf. Abschn. IV, 22.

Hr. von Schrötter hat experimentell nachgewiesen, dass in einer Röhre, welche Schwefel und Quecksilber enthält, sich im

Dunkeln nur schwarzes Schwefelquecksilber bildet; exponirt man sie dem Licht, so bildet sich Zinnober, aber nicht durch Umwandlung des schwarzen Sulfids in rothes, denn das erstere, allein dem directen Sonnenlicht ausgesetzt, bleibt schwarz. Zinnober bildet sich also nur, wenn Dämpfe von Quecksilber und Schwefel unter Mitwirkung des Lichts miteinander in Berührung kommen.

Wenn ausser Schwefel und Quecksilber noch festes oder in Jodkaliumlösung bis zur Sättigung gelöstes Jod zugegen war, so überzog sich das Quecksilber mit Jodid, während der Schwefel unverändert blieb, selbst nach mehreren Tagen. Die Joddämpfe verhindern also die Verbreitung von Dämpfen aus dem Quecksilber, indem sie dieselben an der Oberfläche des Quecksilbers zu Quecksilberjodid binden. Mittelst Jod könnten die Arbeiter in den Quecksilberbergwerken gegen die Dämpfe des Quecksilbers geschützt werden. *E. O. E.*

Melsens. Verbindung von Chlor und Wasserstoff im Dunkeln. Bull. soc. chim. (2) XIX. 1873. I. 249-250†; C. R. LXXVI, 92; Arch. f. Pharm. CCIII, 427-428; Naturf. 1873, 115; Pol. Notizbl. No. 13. 1873.

Strömt auf mit Chlor gesättigte Kohle Wasserstoff, so bildet sich Salzsäure und es entwickelt sich Chlor unter Temperaturerniedrigung, weil die Verflüchtigung des Chlors mehr Wärme absorbirt als durch die Bildung der Salzsäure entwickelt wird.

E. O. E.

F. Field. An instance of stability of silver chloride in sunlight. Chem. News XXVII, 175; J. chem. soc. (2) XI, 845-846.

E. Reynolds. Outline of a new explanation of the action of sunlight on jodide of silver. Chem. News XXVII, 29-31†; Brit. J. of phot.; Photogr. Arch. XIV, 79; Arch. f. Pharm. (3) III. CCIII, 86; Pol. Notizbl. 1873, 172-173; Naturf. 1873, 256†.

Hr. Reynolds hält das Jod für dreiwerthig und denkt sich

im unbelichteten Jodsilber eine der Affinitäten durch das Jod gebunden, während die anderen bei den Valenzen sich gegenseitig binden. Diese beiden Letzteren werden durch das Licht getrennt, wie Hr. Reynolds, gestützt auf die Untersuchungen von Budde (Berl. Ber. 1871. 459) vermuthet, während die dritte Affinität von dem Silber gebunden bleibt. Bei der darauf stattfindenden Entwickelung des latenten Bildes könnte nun entweder Silber von den freigewordenen Valenzen gebunden werden (bei saurer Entwickelung mit Ueberschuss von Silber), oder es könnte zweitens eine vollständige Trennung des Jods vom Silber eintreten in Folge der Wirkung der stärkeren Kraft von zwei freien Valenzen des Jods über die eine Affinität, die mit dem Silberatom verbunden ist. Dies findet wahrscheinlich bei alkalischer Entwickelung statt. *E. O. E.*

E. Marchand. Mesure de l'action chimique produite par la lumière solaire. C. R. LXXVI, 762-766†; Mondes (2) XXX, 533-534; Inst. 1873. (2) I, 122-123; Mondes (2) XXXI, 348; Soc. photogr. 2 Mai 1873; Ann. d. chim. (4) XXX, 302-319.

Ed. Becquerel. Observations sur un mémoire de M. E. Marchand relatif à la mesure de la force chimique contenue dans la lumière du soleil. Ann. d. chim. (4) XXX, 572-573†.

Hr. Marchand hat seit Jahren die Menge der Kohlensäure bestimmt, welche sich aus Eisenchlorid enthaltender Oxalsäurelösung unter Einwirkung des Lichts entwickelt, und daraus Schlüsse auf die gesammte chemische Wirkung des Sonnenlichts gemacht, deren Haltlosigkeit Hr. Becquerel aus den falschen Voraussetzungen und den eignen Angaben des Hrn. Marchand nachweist. *E. O. E*

H. C. Vogel. Ueber die Absorption der chemisch wirksamen Strahlen in der Atmosphäre der Sonne. Pogg. Ann. CXLVIII, 161-168†; Leipz. Ber. 1872. (112) 135-141; Phil. mag. XLV, 345-350; J. chem. soc. (2) XI, 712; Arch. sc. phys. (2) XLVII, 148-149.

Hr. VOGEL hat nach dem Verfahren von BUNSEN und ROSCOE die verschiedenen Theile der Sonnenscheibe (auch einzelner Flecke) auf die chemische Wirkung ihrer brechbareren Lichtstrahlen untersucht, und da er am Sonnenrande die Intensität derselben nur circa ¼ von der in der Mitte der Sonnenscheibe gefunden hat, ergiebt sich, dass die Absorption für die chemischen Strahlen in der Sonnenatmosphäre eine beträchtliche ist und die der Wärmestrahlen und der optisch wirksamen Strahlen (nach den Versuchen von LIAIS und SECCHI) übertrifft. *E. O. E.*

E. BUDDE. Ueber die Einwirkung des Lichts auf freies Chlor. ERDM. u. KOLBE J. (2) VII, 376-396†.

Weitere Versuche, die Hr. BUDDE angestellt hat, unterstützen die in seiner früheren Arbeit (Berl. Ber. 1871 p. 459) ausgesprochene Vermuthung, dass die Ausdehnung des Chlors durch Zersetzung der Molecüle desselben bedingt sei, nicht, da er fand, dass ein mit Chlor umgebenes Thermometer im Wasserbade durch die sogenannten chemischen Strahlen eine 1¼ mal so grosse Temperaturerhöhung erfährt, als ein mit Luft umgebenes Thermometer. Es ist also kein Grund vorhanden, die Ausdehnung einer anderen Ursache zuzuschreiben als der Erwärmung.

E. O. E.

MELSENS. Combinaison du chlore et de l'hydrogène dans l'obscurité complète. C. R. LXXVI, 92-94†; Mondes (2) XXX, 143-144; Inst. 1873. (2) I, 32.

Enthält nichts Physikalisches von Interesse. Von den chemischen Thatsachen, welche mitgetheilt sind, wird besonders hervorgehoben, dass trockener Wasserstoff, über Kohle geleitet, die mit Chlorgas gesättigt ist, auch im Dunkeln und bei niedriger Temperatur zu Salzsäure verbrannt wird. *L. Pf.*

O. Gourdon. Observations on the influence of metallic deposits on zinc in presence of acids and alcalis; new heliographic methods. C. R. LXXVI, 1250-1254†; J. chem. soc. (2) XI, 1203.

Die Eigenschaft gewisser Metalle, wie Platin, Silber etc., das Zink an den Stellen, an welchen sie ausgeschieden werden, durch sehr verdünnte Säuren besonders auflöslich zu machen, empfiehlt Hr. Gourdon zur Herstellung von Heliogravirungen, indem er das Zink mit einer Silberphotographie oder einem bichromathaltigen Gelatinbild, welches mit dem geeigneten Metallpulver bepinselt ist, bedeckt und der Einwirkung der verdünnten Säure aussetzt. *E. O. E.*

---

le Neve Foster. Testing of yellow glass for the darkroom of photographers. J. chem. soc. (2) XI. 948†; Dingl. J. CCVII, 427; Pol. C. Bl. 1873, 465.

Hr. Foster empfiehlt das von einem Silberdraht oder schmalen Papierstreifen durch das fragliche Glas gegangene Licht prismatisch zu untersuchen. *E. O. E.*

O. Loew. Action des rayons solaires sur l'acide sulfureux. Inst. 1873. (2) I, 67†; Americ. J. Bd. XXXIX, No. 147.

Bereits besprochen. Berl. Ber. 1870 p. 400. *E. O. E.*

L. Moschini. Wirkungen des Sonnenlichts auf das Olivenöl. Landwirthschaftl. Versuchsst. XV, 1; Mondes XXX, 400; Z. S. f. ges. Naturw. (2) VII. 1873. (1) 416-417.

Bereits besprochen. Berl. Ber. 1872. 434. *E. O. E.*

Deicke. Photographische Irradiation. Chem. C. Bl. 1873, 381-382†; Phot. Arch. XIV, 87.

Bericht über die Arbeiten von Lindsay und Ranyard. Vergl. Berl. Ber. 1872. 435. *E. O. E.*

SCHULTZ-SELLACK. Photographie südlicher Sterngruppen. Astron. Nachr. Bd. LXXXII, No. 1949, p. 65-70; SILLIM. J. (3) VI, 15-18.

Bereits besprochen. Siehe Berl. Ber. 1872. 437 Gould. Letter from Cordoba. *E. O. E.*

G. ROBINSON. Eigenschaften der Sonnenstrahlen. Pol. Notizbl. 1873, 197-198; Arch. f. Pharm. CCII, 455†.

Hr. ROBINSON glaubt aus Versuchen den Schluss ziehen zu müssen, dass die Sonnenstrahlen auf die Tastnerven eine specifische Wirkung neben der Wärme hervorbringen. *E. O. E.*

J. W. STRUTT. On the application of photography to copy diffraction-gratings. Rep. Brit. Assoc. 1872.

Bereits besprochen. Berl. Ber. 1872 p. 437. *E. O. E.*

J. DEWAR. On the chemical efficiency of sunlight. Proc. Edinb. soc. VII. 71/72.

Bereits besprochen. Berl. Ber. 1872. 432. *E. O. E.*

MERGET. Photochemical researches on the use of gases as developers etc. C. R. LXXVI, 1470; J. chem. soc. (2) XI, 1169; Mondes (2) XXXI, 357.

Bereits besprochen. Berl. Ber. 1872 p. 438. *E. O. E.*

J. W. DRAPER. Researches on actino-chemistry. (2nd mem.) — On the distribution of chemical force in the Spectrum. SILLIM. J. (3) V, 25-38. 91-98†; Mondes (2) XXXII, 74; Arch. f. Pharm. CCIII, 429-430 u. 457-458; Phil. mag. XLIV, 422; Chem. C. Bl. 1873, 242; Bull. soc. chim. XIX. 1873. (1) 451.

Bereits besprochen. Berl. Ber. 1872. *E. O. E.*

Tronquoy. Application de l'aniline à la photographie. Bull. soc. chim. XIX, 429-431†.

Papier, welches in eine Lösung von Bichromat und Schwefelsäure getaucht und dann unter einer Zeichnung dem Licht exponirt ist, liefert bei nachfolgender Einwirkung von Anilindämpfen ein mehr oder weniger tiefblaues Bild der Zeichnung auf strohgelbem Grunde. *E. O. E.*

L. Vidal. Polychromie photographique. C. R. LXXVII, 340-342†; Chem. News XXVIII, 106-107; J. chem. soc. (2) XI, 1267; Mondes (2) XXXII, 139-142.

Modification des Verfahrens des Hrn. Ducos du Hauron. Berl. Ber. 1869 p. 410. *E. O. E.*

J. F. Plücker. Modification of the Collodio-Bromide of silver. Chem. News XXVIII, 306; Bull. d. l. soc. Franc. de photography 1873. No. 10.

Mittheilungen über den Collodium-Trocken-Process. *E. O. E.*

Das Verhalten des doppelt chromsauren Kalis zu verschiedenen Verdickungsmitteln unter Mitwirkung des Lichts. Dingl. J. CCIX, 371-372†; Jahresb. d. Ver. zu Frankf. a./M. 1871/72; Pol. Notizbl. 1873, 241-242.

Mittheilung, dass die Eigenschaft des bichromathaltigen Leims, Gummis, Dextrins durch Licht unlöslich zu werden, ausser in der Photographie auch in der Industrie zu Schlichten, Appreturmassen und zum Wasserdichtmachen von leinenen, seidenen und baumwollenen Stoffen benutzt wird. *E. O. E.*

Paul's Verbesserungen in der Photolithographie. Dingl. J. CCVII, 429†; Photogr. Mitth. 1873. Febr. 284; Pol. C. Bl. 1873, 398; Mondes (2) XXXII, 553; Bull. soc. chim. XX. 1873. (2) 137 bis 138; Pol. Notizbl. 1873. XXVIII, 189; Dtsch. ill. Gewerbztg. 1873, 158.

Bestehen in der Anwendung von Albumin statt Leims, weil dasselbe aus kaltem Wasser nach der Belichtung gelöst werden kann, und daher klarere und schärfere Bilder liefert.

E. O. E.

Vogel (Berlin). Ueber Lichtdruck und Reliefdruck. Verh. d. Ver. zur Bef. d. Gewerbfl. in Preussen 1872, 255; Pol. C. Bl. 1873, 593; Pol. Notizbl. 1873, 222.

Bericht über den Licht- und Reliefdruck. *E. O. E.*

Szekely's Brillantphotographien. Pol. Notizbl. 1873, No. 6, p. 86†; Phot. Corresp. 1872, 229.

Statt das auf gewöhnliche Weise erhaltene Bild zu verstärken, verwendet Hr. Szekely zwei sehr zart entwickelte Negative, die genau übereinander gelegt und befestigt werden.

E. O. E.

H. B. Pritchard. Bichromate photographs. Nature VIII, 67-68.†

Marion. Agrandissement au charbon par le procédé de contact et par l'appareil de MM. Lambert et Vuiller. Mariotypie par pression. Mondes (2) XXXI, 350.

Hr. Pritchard bespricht den Kohledruck oder die Pigmentphotographie und die Anwendung, welche Hr. Marion von der Thatsache macht, dass eine belichtete Schicht auf eine zweite sensitive Schicht durch blossen Contact photographisch einwirkt, indem er ein frisches Kohlebild wie eine Druckplatte benutzt.

E. O. E.

Procédé de reproduction facile et sûr au papier Marion (papier préparé au ferro-prussiate de potasse). Mondes (2) XXX, 262.

A. Sobacchi. Photantracographie ou nouveau système de reproduction d'images inaltérables à la lumière, le charbon ou des couleurs. Mondes (2) XXX, 155.

Blosse Ankündigungen. *E. O. E.*

J. Schnauss. Ueber das Photographiren auf trocknen Collodiumplatten. Arch. f. Pharm. 1873. CCIII, 395-407 und 501-507†.

Ausführliche Besprechung des Verfahrens. *E. O. E.*

Renault. Ueber eine neue Anwendung der Reduction der Silbersalze zur Reproduction von Zeichnungen. C. R. LXXV, 1766; Pol. C. Bl. 1873, 136; Arch. f. Pharm. 1873, 472†.

Hr. Renault lässt durch eine Zeichnung hindurch Salzsäuredämpfe auf sensibilisirtes Papier wirken und legt dies nachträglich auf eine Kupferplatte, auf welcher dann die Originalzeichnung zum Vorschein kommt, in Folge der Reduction des durch die Säuredämpfe nicht angegriffenen Silbersalzes. *E. O. E.*

Litteratur.

Gerlach. Anwendung der Photographie in der Embryologie. Sitz. d. Erlang. Ges. 1873, 4. Heft, p. 55-56.

Janssen's method for photographing the contact of Venus. Athenaeum 1873. (2) 182.

Neumayer. Photographischer Apparat zu Tiefenmessungen. Carl Rep. IX, 412-413; Phot. Mitth. No. 114. X. p. 159.

J. Th. Stein. Der Heliopictor. Pol. C. Bl. 1873, 1042-1044.

J. Schnauss. Die Uebertragung der photographischen Membran. Pol. Notizbl. 1873, No. 9, p. 129-135; Industrie-Bl. 1873, 99; Pol. C. Bl. 1873, 775-780; Dingl. J. CCVIII, 310-316.

Photolithographie et phototypie, procédé de M. Geimet. Mondes (2) XXX, 718-719; Chem. C. Bl. 1873, 702-704 u. 717-720; Phot. Arch. XIV, 149.

C. Reich. Ueber den Lichtdruck. Chem. C. Bl. 1873, 793 bis 794; Phot. Arch. XIV, 185.

Scamoni. Mittheilung über den Lichtdruck. Pol. C. Bl. 1873, 61-62; Phot. Arch. 1872. Nov. 232.

Phototypie, impression sur gélatine bichromatée. Mondes (2) XXX, 719.

H. Drews. Lichtdruck-Apparat. Pol. C. Bl. 1873, 1303 bis 1304; Gewerbebl. f. Würtemb. 1873, No. 36.

G. Willis. Images transparents à l'albumine. Mondes (2) XXX, 720.

St. Florent. Notices on heliochromy. Bull. d. l. soc. Franc. de Photographie; Athen. 1873. (2) 664.

Agrandissement à la lumière du magnésium. Mondes (2) XXXI, 352-353.

Letalle. Procédé pour diminuer l'intensité des négatifs. Mondes (2) XXX, 720.

St. Worthley. On the importance of the salts of uranium in photography. Rep. Brit. Ass. 1872. Brighton p. 45-46.

Liesegang. Reproduction und Umkehrung des Negatifs. Phot. Arch. XIII, 254; Chem. C. Bl. 1873, 106-107.

Redon. Sensibility of different layers of collodion. Bull. d. l. soc. Franc. de Photographie 1873, No. 8.

Herstellung weicher und brillanter Photographien nach Engelmann. Pol. C. Bl. 1873, 1436.

---

16 A.

E. Gerland. L'action de la lumière sur la chlorophylle. Arch. néerl. 1872. VII, 1-26†.

Zusammenfassender Bericht über frühere Untersuchungen des Herrn Verfassers. (Vergl. Berl. Ber. 1871 p. 468-71.) Hervorzuheben ist nur das Schlussresultat. Denkt man sich die

Assimilation als eine chemische Wirkung, die an einen bestimmten Stoff geknüpft ist, so müsste nach den bisher bekannten Thatsachen das Absorptionsspectrum dieses unbekannten Stoffes einen dunkeln Streifen in Gelb besitzen; die Farbe dieses Stoffes wird wahrscheinlich bläulich, jedoch nicht intensiv sein. Das Chlorophyll ist zweifellos dieser Stoff nicht. Da die Unterschiede zwischen dem Spectrum der Blätter und dem des Chlorophylls in Lösung sich durch Mischung mit fremden Stoffen erklären lassen, die ja in der Pflanze im Ueberfluss vorhanden sind, so ist kein Grund vorhanden, das Chlorophyll der Blätter und der ätherischen oder alkoholischen Lösung als verschieden anzusehen. Das Chlorophyll muss dann entweder als der Vermittler oder als das Product der Assimilation betrachtet werden. Für die letztere Annahme spricht die Thatsache, dass in der lebenden Pflanze unter übrigens gleichen Umständen die Bildung des Chlorophylls ihr Maximum ebenfalls im gelben Licht erreicht.

Lo.

E. Gerland. Ueber die Rolle des Chlorophylls bei der Assimilationsthätigkeit der Pflanzen und das Spectrum der Blätter. Pogg. Ann. CXLVIII, 99-115†; J. chem. soc. (2) 1873, 401; Chem. C. Bl. 1873, 87.

Nach Discussion der neuerdings von den Herren Lommel, N. J. C. Müller und Pfeffer bekannt gemachten Ansichten über die bei der Assimilation der Pflanze specifisch wirksamen Spectralfarben sucht Hr. Gerland zunächst durch den Versuch zu entscheiden, ob das durch eine Chlorophylllösung hindurchgegangene Licht überhaupt noch Kohlensäurezersetzung in der Pflanze anzuregen vermag oder ob hinter einer solchen Lösung aufgestellte Pflanzen sich wie in Dunkelheit verhalten. Schon früher hatte Hr. Gerland in der Verhinderung des Luftzutritts ein Mittel angegeben, eine Chlorophylllösung im Sonnenlicht unverfärbt zu erhalten. Hinter einer solchen über Quecksilber abgesperrten ausgekochten alkoholischen Lösung stellte er einen Kasten mit viereckigem Fensterausschnitt so auf, dass alles hineindringende Licht die Chlorophylllösung passiren musste. In den Kasten

wurde ein Exemplar von Scrophularia nodosa und ein Topf mit jungen Pflanzen von Phaseolus multiflorus gebracht. Zur Controle wurden noch zwei andere gleiche Kästen hergerichtet, von denen der eine völlig verdunkelt wurde, während das Glasfenster des zweiten dem Licht Zutritt gestattete, und auch in diese Kästen ähnliche Exemplare der nämlichen Versuchspflanzen im möglichst gleichem Entwickelungsstadium eingestellt. Die bei dem Versuche angewendete Chlorophylllösung war so concentrirt, dass alle durch dieselbe gegangenen Strahlen ausser dem äussersten Roth stark geschwächt waren. Nach 9¼ Tagen (vom 12. bis 21. Juni) war der Versuch beendet; die Chlorophylllösung zeigte bei spectroskopischer Prüfung die Streifen I, II, IV und V breit und dunkel, während Streifen III kaum zu bemerken war. Zwischen den Pflanzen des Dunkelkastens und des Kastens, in den nur das durch die Chlorophylllösung gegangene Licht eindringen konnte, zeigte sich ein Unterschied zu Gunsten der letzteren, so dass Hr. Gerland annimmt, „dass die hinter Chlorophylllösung gehaltenen Pflanzen günstigeren Beleuchtungszuständen ausgesetzt gewesen sind, wie die im Dunkeln befindlichen.“ Also muss „das durch die Chlorophylllösung gegangene Licht, das die Verfärbung desselben nicht einzuleiten vermag, das Wachsthum der Pflanzen und somit die Kohlensäurezersetzung bewirken können.“

Zu dem Spectrum der Blätter übergehend discutirt Hr. Gerland einige von Hrn. Kraus (s. Berl. Ber. 1872, 443-45) gemachte Angaben, insbesondere die von diesem Forscher vertretene Ansicht, dass je dichter das Lösungsmittel eines Licht absorbirenden Körpers sei, desto mehr die Absorptionsstreifen desselben in den weniger brechbaren Theil des Spectrums rücken. Diese Ansicht kann weder im Allgemeinen — wenigstens nach den darüber vorliegenden Versuchen des Hrn. Feussner (Monatsb. d. Akad. d. W. zu Berlin 1865 p. 144) — noch im Speciellen für das Chlorophyll bei spectroskopischer Vergleichung einer ätherischen Chlorophylllösung mit einer gleichnuancirten, alkoholischen, der Glycerin beigemengt wurde, als richtig anerkannt werden. Aus der Dichtigkeitsänderung des Auflösungsmittels

des Chlorophylls lässt sich daher die auffallende Verschiebung der Banden des Blattspectrums nicht erklären. *Lw.*

VOGEL. Action photochimique des feuilles. Inst. 1873. (2) I, 198; Münchn. Ber. 1872, 133-137*.

— — The light emitted by leaves. J. chem. soc. (2) XI, 647*.

Bereits besprochen. Berl. Ber. 1872 p. 455. *Lw.*

E. LOMMEL. The influence of coloured light on assimilation by plants. J. chem. soc. (2) XI. 1873, 292-293*.

Bereits besprochen. Berl. Ber. 1872, 448—50. *Lw.*

G. KRAUS. Étude sur la matière colorante de la chlorophylle (Stuttgart 1872). — N. J. C. MÜLLER. Recherches sur l'élimination de l'oxygène sous l'influence des rayons solaires (Heidelberg 1872). — W. PFEFFER. Action des couleurs spectrales sur la décomposition de l'acide carbonique. Bot. Zeit. 1872, No. 23; POGG. Ann. 1873. I. — J. CHAUTARD. Modifications du spectre de la chlorophylle sous l'influence des alcalis. Compt. rend. d. l'Ac. 1873. No. 9; Arch. sc. phys. (2) XLVI, 359-364†.

Referat über die oben genannten Arbeiten. (Vergl. Berl. Ber. 1872 p. 443 ff.). Ueber die Arbeit von J. CHAUTARD ist in diesem Bericht referirt. *Lw.*

G. KRAUS. Chlorophylle colouring matters (Stuttgart 1872). Nat. VIII, 202-204. 224-225.

Von Hrn. SORBY besprochen. *Lw.*

W. PFEFFER. Die Wirkung der Spectralfarben auf die Kohlensäurezersetzung in Pflanzen. POGG. Ann. CXLVIII, 86-99†; Bull. soc. chim. 1873. (2) XX, 89; Chem. News XXVII, 133 bis 134; Chem. C. Bl. 1873, 85-87.

Hr. PFEFFER theilt die Versuche und Schlussfolgerungen ausführlich mit, von welchen er schon früher (Bot. Zeit. 1872, 425 ff.) kürzeren Bericht gegeben hatte, und welche sowohl die von Hrn. LOMMEL gegen ihn erhobenen Einwände, als die von Hrn. N. J. C. MÜLLER erhaltenen abweichenden Versuchsresultate entkräften sollen. Ueber die genannte Arbeit wurde bereits referirt. (Berl. Ber. 1872, p. 450—454). *Lw.*

W. PFEFFER. Ueber die Beziehung des Lichts zur Regeneration von Eiweissstoffen aus den beim Keimungsprocess gebildeten Asparagin. Mitgetheilt von Herrn PRINGSHEIM. Monatsb. d. Kgl. Preuss. Akad. d. Wiss. z. Berl. Dec. 1873 p. 780-788†.

In den Keimpflanzen der Papilionaceen (und in einigen anderen Gewächsen) tritt bekanntlich Asparagin auf. Wächst die Keimpflanze unter normaler Beleuchtung, so verschwindet dasselbe bald wieder und wird, wie Hr. PFEFFER in einer pflanzenphysiologischen Arbeit (Untersuch. über die Proteïnkörper und die Bedeutung des Asparagins beim Keimen der Samen. Jahrb. für wiss. Bot. Bd. VIII. 1872, 530 ff.) nachgewiesen hatte, zur Translocation der Reserveeiweissstoffe verwendet; wird die Pflanze dagegen dem Lichteinfluss entzogen, so sammelt sich das Asparagin ungeändert in ihr an. Die Regeneration von Eiweissstoffen aus dem Asparagin scheint also in Abhängigkeit vom Lichte zu stehen. Wie nun Hr. PFEFFER in obiger Abhandlung zeigt, ist diese Beziehung nur eine indirecte. Indem das Licht die Assimilation in der Keimpflanze vermittelt, liefert die durch Assimilation producirte neue organische Substanz das Material, aus dem sich das gesammte Asparagin zu Eiweisskörpern regeneriren kann. Bei der Keimung im Dunkeln und dadurch verhinderter Assimilation können dagegen die Reservestoffe des

Samens den zur Umbildung des Asparagins nothwendigen Stoffconsum nicht decken und es bleibt unverwandeltes Asparagin übrig. Wenn aber bei der Umbildung des Asparagins die Assimilation die erste und das Licht nur eine zweite, secundäre Rolle spielt, so muss es möglich sein, die Regeneration von Eiweisskörpern aus dem Asparagin dadurch zu verhindern, dass man in den vegetirenden Keimpflanzen die Assimilation aufhebt, ohne zugleich die normale Beleuchtung zu ändern. Die von Hrn. Pfeffer angestellten Versuche zeigen in der That, dass in normal beleuchteten Keimpflanzen, denen aber keine Kohlensäure zugeführt wird und die also auch nicht assimiliren (d. h. Kohlensäure zersetzen) können, das Asparagin nicht verschwindet, sondern sich verhält wie in Keimpflanzen, die in völliger Dunkelheit gezogen wurden. Das hiermit scheinbar in Widerspruch stehende Verhalten der Keimpflanzen von Tropaeolum majus, in welchen das auftretende Asparagin sowohl bei normaler Beleuchtung als im Dunkeln gleichmässig verschwindet, bestätigt nur die Regel, da hier das Asparagin ausschliesslich in den allerersten Keimungsstadien auftritt, in welchen eine Assimilation noch unmöglich ist. *Lw.*

J. Böhm. **Ueber die Bildung von Sauerstoff durch grüne, in kohlensäurehaltiges Wasser getauchte Landpflanzen.** Chem. C. Bl. 1873, 408-416. 425-428; Wien. Ber. (1) LXVI. (1872) 169-193†; Bull. soc. chim. XX. 1873. (1) 516-517; Ber. d. chem. Ges. VI, 550.

Hr. Böhm geht von der Vorstellung aus, dass sich „in kohlensäurereiches Wasser eingetauchte Landpflanzen zuerst mehr oder weniger vollständig mit einer kohlensäurehaltigen Atmosphäre bekleiden und dann bezüglich der Sauerstoffausscheidung gerade so verhalten wie in ihrem natürlichen Medium.“ Zum Beweise wurden nach drei verschiedenen Methoden Versuche angestellt, bezüglich deren auf die Originalabhandlung verwiesen werden muss. *Lw.*

A. FAMINTZIN. Wirkung des Lichts auf das Wachsthum der keimenden Kresse. Bot. Zeit. 1873, p. 366† aus: Mél. Biol. Bd. VIII, 593-596.

Aus den von Hrn. FAMINTZIN mitgetheilten Versuchen geht hervor, dass im Licht erwachsene Keimpflanzen (von Lepidium sativum) eine kürzere hypokotyle (unterhalb der Kotyledonen gelegene) Axe, aber eine längere Wurzel aufweisen, als während derselben Zeit in constanter Dunkelheit aufgezogene Pflanzen. Am achten und neunten Versuchstage waren die Wurzeln der ersteren Pflanzen im Mittel mehr als doppelt so lang als diejenigen der letzteren; dabei fallen die Summen der Längen von Wurzel und hypokotyler Axe wenigstens in den ersten Stadien der Keimung in beiden Fällen zusammen. Die Annahme eines directen Einflusses des Lichtes auf das Längenwachsthum der Wurzel ist hier jedenfalls ausgeschlossen. *Lw.*

P. SCHÜTZENBERGER et E. QUINQUAUD. Sur la respiration des végétaux aquatiques immergés. C. R. LXXVII, 272-275†; Mondes (2) XXXI, 622-623.

Die Herren Verfasser bestimmten die Sauerstoffquanta, welche eine Wasserpflanze (Elodea canadensis) von bekanntem Gewicht in kohlensäurehaltigem Wasser während einer Stunde Insolationszeit ausscheidet, und geben folgende Zahlen für 10 Gr. Pflanzensubstanz an:

	Ausgeschiedener Sauerstoff in C. C.
1. Reines, nicht kohlensäurehaltiges Wasser	1,0
2. Reines Wasser + 2,5 % Wasser, das mit CO_2 gesättigt	13,2
3. „ „ + 5-10 % „ „ „ „ „	20,0
4. „ „ + 20-30 % „ „ „ „ „	18,0
5. „ „ + 40 % „ „ „ „ „	10,0
6. Mit CO_2 gesättigtes Wasser	3,0

Lw.

J. CHAUTARD. Modifications du spectre de la chlorophylle sous l'influence des alcalis. C. R. LXXVI, 570-572†; Mondes (2) XXX, 484-485; J. chem. soc. (2) XI, 582.

Alkalien (Kalihydrat, Ammoniak), welche in geringer Menge einer alkoholischen, siedenden Chlorophylllösung oder dem zum Extrahiren des Farbstoffes aus Blättern benutzten Wasser zugesetzt werden, verändern das Absorptionsspectrum des Chlorophylls; es treten nämlich statt des einen dunkeln Streifen im Roth deren zwei auf, die bei der angewendeten Scala um 7 Theilstriche von einander entfernt waren. Setzt man der Lösung einige Tropfen concentrirter Essigsäure zu, so vereinigen sich die Streifen wieder, um sich dann bei neuem Zusatz von Ammoniak wieder zu trennen. Dies lässt sich 5—6 mal bis zum völligen Undeutlichwerden der Streifen wiederholen. Ueberlässt man nach dem ersten oder zweiten Zusatz von Ammoniak die Flüssigkeit einige Stunden lang sich selbst, so tritt ein dritter Streifen im Roth (bei Theilstrich 18 der Scala) auf. Schwefelammonium ruft nach mehrtägiger Einwirkung auf die alkalische Chlorophylllösung ebenfalls diesen dritten Streifen hervor. Die Zerlegung des einen Absorptionsstreifen im Roth bei Einwirkung von Alkalien in zwei Streifen kann zum Erkennen von Chlorophyll in Farbstoffgemischen benutzt werden. *Lw.*

J. CHAUTARD. Influence des rayons de diverses couleurs sur le spectre de la chlorophylle. C. R. LXXVI, 1031-1033†; Mondes (2) XXXI, 43-44; J. chem. soc. (2) XI, 713.

Der Eintritt der bekannten, durch directe Insolation bewirkten Verfärbung einer alkoholischen Chlorophylllösung wird nach Hrn. CHAUTARD durch Zusatz fetter Oele (z. B. Belladonnaöl) für mehrere Tage verzögert. Die obige Mittheilung enthält ausserdem Angaben über das Verhalten der Chlorophylllösungen hinter verschiedenfarbigem Licht. Die am meisten leuchtenden Strahlen scheinen auch die am meisten energische verfärbende Wirkung zu haben. Hinter gelbem Licht verfärbte sich die Chlorophylllösung ebenso schnell wie im weissen Licht, etwas langsamer

hinter Roth, noch langsamer hinter Blau. Strahlen, welche durch eine Chlorophyllschicht hindurchgegangen sind, haben auf eine zweite Schicht keine Wirkung, so lange die erste nicht verfärbt ist. Letzteres wurde schon viel früher von J. Sachs angegeben (vergl. Experimentalphysiologie der Pflanzen 1865 Seite 13). Auch über den Einfluss der Wärme auf die spectroskopischen Eigenschaften des Chlorophylls theilt der Herr Verfasser einige Erfahrungen mit. Blätter, die im Trockenbade getrocknet oder in siedendem Wasser erhitzt wurden, gaben mit Alkohol extrahirt eine Lösung, deren Spectrum dem eines Chlorophylls ähnlich war, „das durch die Zeit, die Luft oder das Licht verändert ist.“ „Ueber 100° erhitzt erleidet das Chlorophyll verschiedene Modificationen je nach dem Zustande seiner Trockenheit oder der Natur des Lösungsmittels.“ Bei 200° zersetzt sich das feste Chlorophyll, während es in flüchtigen Oelen gelöst nur langsam sich verändert; in fetten Oelen gelöst, widersteht es sogar Temperaturen von 225—250°.

Lco.

J. Chautard. Classification des bandes d'absorption de la chlorophylle; raies accidentelles. C. R. LXXVI, 1273 bis 1275†; Chem. News XXVII, 295; Mondes (2) XXXI, 232; J. chem. soc. (2) XI, 997-998.

Es werden drei Klassen von Streifen unterschieden: specifische (der Streifen I im Roth), überzählige (die übrigen Streifen des normalen Spectrums oder die durch Einwirkung von Alkalien, Säuren etc. auftretenden) und „bandes accidentelles“. Zu letzteren gehört ein Streifen auf der weniger brechbaren Seite des specifischen Streifens im Roth, der durch Zusatz von Salzsäure zu einer alkoholischen Chlorophylllösung entsteht. Nur die trübe Lösung zeigt ihn, die klar gewordene oder filtrirte nicht.

Lco.

J. Chautard. Examen des différences présentées par le spectre de la chlorophylle, selon la nature du dissolvant. C. R. LXXVI, 1066-1069†; Mondes (2) XXXI, 83-84; Inst. 1873. (2) I, 145-146; J. chem. soc. (2) XI, 996.

Angaben über Löslichkeit des Chlorophylls in Wasser, in flüchtigen und fetten Oelen. Die spektroskopischen Angaben bieten nichts Bemerkenswerthes. *Lw.*

J. CHAUTARD. Recherches sur le spectre de la chlorophylle. C. R. LXXVII, 596-597†; Mondes (2) XXXII, 95; Philos. mag. (4) XLVI, 335-336; Bull. soc. chim. 1873. (2) XX, 518-519; Inst. 1873. (2) I, 180-181.

Das Chlorophyll kommt in dreierlei verschiedenen Zuständen vor, als Chlorophyll der jugendlichen, ausgewachsenen und abgestorbenen Blätter; im ersten treten durch Säuren nur vorübergehend accidentelle Streifen (s. o.) auf, im zweiten bleiben dieselben, im dritten zeigen sich die Streifen ohne Zusatz von Säuren. *Lw.*

A. MILLARDET. Observations relatives à une communication de M. CHAUTARD: Sur les bandes d'absorption de la chlorophylle (C. R. LXXV. 1836 Berl. Ber. 1872.) C. R. LXXVI, 105-107†; Mondes (2) XXX, 145; J. chem. soc. (2) XI, 996.

Hr. MILLARDET bestreitet auf Grund der Untersuchungen von KRAUS (Berl. Ber. 1872 p. 443—45), die er bestätigt gefunden hat, die Richtigkeit einzelner Beobachtungen des Herrn CHAUTARD. *Lw.*

Fernere Litteratur.

A. FAMINTZIN. Sur la germination du Lepidium sativum. Bull. d. St. Pétersb. XVIII. (1-7.) p. 5-10.

J. BÖHM. Ueber den Einfluss der Kohlensäure auf das Ergrünen und Wachsthum der Pflanzen. Wien. Anz. XX/XXI. 1873, 127-128.

— — Respiration von Landpflanzen. Chem. C. Bl. 1873, 388; Wien. Anz. 1873, 44.

J. CHAUTARD. Examen spectroscopique de la chloro-

phylle dans les résidus de la digestion. C. R. LXXVI, 103-105; Inst. 1873. (2) I, 17-18; Mondes (2) XXX, 181-183; J. chem. soc. (2) XI, 521.

BELLUCCI. Ozone not given off by plants in sunshine. Athen. 1873. (1) 728; Gazz. chim. ital. 1873.

AUG. VOGEL. Ueber die Lichtwirkung verschieden gefärbter Blätter. Rep. f. Pharm. 1873, Heft 8 u. 9; N. Rep. Pharm. XXII, 467; Chem. C. Bl. 1873, 705.

---

17. Physiologische Optik.

R. J. LEE. Further remarks on the Sense of Sight in Birds. Proc. Roy. Soc. XXI, 107-108†.

Die genannte Abhandlung enthält die Fortsetzung der im vorigen Jahrgang der Berichte citirten und in Proc. Roy. Soc. XX. (351—358) veröffentlichten Untersuchung von Messungen, welche an den Augen verschiedener Vögel angestellt wurden.

Bd.

L. HERMANN. Ein Apparat zur Demonstration der aus dem LISTING'schen Gesetz folgenden scheinbaren Raddrehungen. PFLÜGER Arch. VIII, 305-306†.

Diese Abhandlung enthält die Beschreibung eines vom Hrn. Verfasser Blemmatotrop genannten Apparates für den im Titel bezeichneten Zweck. *Bd.*

DEWAR and MC. KENDRICK. Ueber die physiologische Wirkung des Lichtes. Edinb. Proc.; Nature VIII, 204-205†; Naturf. VII, 204. 341.

Die beiden genannten Herren weisen nach, dass die Retina der Sitz elektromotorischer Kräfte sei und gelangen nun von diesem Ausgangspunkte zu den folgenden Sätzen:

1) Die specifische Einwirkung des Lichtes auf das Auge besteht in einer Aenderung der elektromotorischen Kraft der Retina und des Sehnerven.
2) Dieser Satz gilt sowohl für das einfache als auch für das zusammengesetzte Auge.
3) Die Aenderung der electromotorischen Kraft wächst bei verschiedenen Lichtmengen nicht proportional diesen Mengen sondern mit dem Logarithmus ihres Quotienten, also genau nach dem psychophysischen Gesetze Fechner's.
4) Jene Strahlen, welche uns am hellsten erscheinen, wie z. B. die gelben, bringen auch die grösste Aenderung der elektromotorischen Kraft hervor, während die lichtschwächsten, die violetten dies am wenigsten thun.
5) Diese Aenderung ist wesentlich von der Netzhaut abhängig, da sie nach Entfernung dieses Gebildes bei sonst unversehrtem Auges trotz des Fortbestehens einer elektromotorischen Kraft, verschwindet und mit ihr die Empfindlichkeit für Licht.
6) Diese Aenderung kann sich bis zu den Gehirnlappen erstrecken.
7) Der Grund für das sogenannte „psychophysische Gesetz" von Fechner ist nicht in der Gehirnthätigkeit zu suchen, sondern in der anatomischen Structur und den physiologischen Eigenthümlichkeiten der Endorgane. *Bd.*

T. K. Abbot. On the „Black Drop" in the Transit of Venus. Phil. mag. (4) XLVI, 375-376†.

Hr. Abbot zeigt, dass jenes scheinbare Ankleben zweier dunkler Ränder, wie man es beim Durchgange der Venus beobachtet hat, immer stattfindet, wenn man das Bild einer dunklen Schneide mit dem einer kleinen Scheibe zur (scheinbaren) Berührung bringt. Die Schneide eines kleinen Federmessers und der Kopf einer Stecknadel sind geeignete leicht zu beschaffende Probeobjecte. *Bd.*

Lommel. Ueber den Lichtschein um den Schatten des Kopfes. Erlanger Sitzungsb. 1873, H. 5, p. 72-81†; Pogg. Ann. CL.

Wenn man bei hellem Sonnenschein den Schatten des eigenen Kopfes auf einer rauhen Fläche beobachtet, so erscheint er von einem Lichtscheine (Heiligenschein) umgeben. Diese Erscheinung tritt besonders bei bethautem Grase sehr lebhaft hervor. Der Lichtschein auf vollkommen trockenem Grunde findet seine Erklärung leicht in der eigenthümlichen Stellung des Kopfes zu den beschatteten Seiten der beleuchteten Körperchen. Auf bethautem Grunde bedarf die Erscheinung einer anderen Erklärung. Brandes glaubte diese (Gehler Wörterb. V. 439) in dem einmal von den Thautropfen reflectirten Sonnenlichte zu finden, was aber Hr. Lommel als unstichhaltig erweist.

Nach Hrn. Lommel besteht vielmehr der helle Lichtschein aus solchem Lichte, welches durch die Tropfen gebrochen, deren Unterlage beleuchtet, von dieser zurückgeworfen und nach abermaliger Brechung wieder zur Lichtquelle zurückkehrt, so dass das Licht eine vierfache Brechung und einmalige diffuse Reflexion zu erleiden hätte.

Jeder Thautropfen erzeugt auf dem Blatte, auf welchem er ohne dasselbe zu berühren und zu benetzen (?), abgerundet gleichsam schwebt, ein unvollkommenes Bildchen sowohl der Sonne als der Pupille des Beobachters.

Diese beiden Bildchen fallen um so vollständiger zusammen, je näher die Tropfen dem Umrisse des Kopfschattens liegen, und deshalb erscheinen die so gelegenen Tropfen hell leuchtend.

Bd.

F. P. le Roux. Sur l'irradiation. Mondes (2) XXX, 750†; C. R. LXXVI, 960-963*; Inst. 1873. (2) I, 131-132*.

Nach Hrn. Le Roux ist die Irradiation auf das seitliche Gesichtsfeld beschränkt und fehlt in der fovea centralis. Sie nimmt mit der Entfernung von dieser Stelle zu. Scheinbare Irradiationserscheinungen in der Gegend der fovea rühren nur von mangelnder Sehschärfe her. Auch im seitlichen Gesichtsfelde

glaubt der Verfasser die sogenannten Irradiationserscheinungen auf die Vertheilung beziehungsweise grössere wechselseitige Entfernung der empfindenden Nervenelemente zurückführen zu können. (Man vergleiche die Untersuchungen des Berichterstatters über Zerstreuungsbilder. Diese Ber.) *Bd.*

Lamey (Ohne Titel). Mondes XXXII, 442†.

Hr. Lamey macht die Beobachtung, dass das Bild der am Horizonte stehenden Sonne, nach einer Bewegung der Augenlider, polygonal erscheine und wirft die Frage auf, ob man es hier mit einer rein subjectiven Erscheinung zu thun habe? (Jedenfalls). *Bd.*

F. J. Smith. Mechanical Combination of Colours. Nature VIII, 262†.

Hr. Smith beschreibt einen Apparat um durch Mischung der einer Lichtquelle entsprechenden Spectralfarben wieder Licht von der ursprünglichen Farbe zu erhalten. Er bringt zu dem Zwecke auf einer rotirenden Axe einen unter 45° geneigten Spiegel und ein Prisma an, so dass das von einer in der Verlängerung der Axe liegenden Lichtquelle herrührende Spectrum auf der Innenseite eines weissen Conus entworfen wird, dessen Axe mit der eben genannten zusammenfällt. Durch Rotation von Spiegel und Prisma wird dem Spectrum eine ebensolche ertheilt und der conische Schirm erscheint in der Farbe der Lichtquelle. *Bd.*

W. v. Bezold. Ueber das Gesetz der Farbenmischung und die physiologischen Grundfarben. Pogg. Ann. CL, 71-93 und 221-247†.

Der Zweck der vorliegenden Abhandlung besteht darin, den Nachweis zu liefern, dass die Young-Helmholtz'sche Theorie nicht nur im Stande ist, das Gesetz der Farbenmischung qualitativ zu erklären, sondern dass sich aus ihr auch das Gesetz der Complementärfarben, wie es aus den Helmholtz'schen Messungen

folgt, analytisch ableiten lässt und zwar mit zu Hülfenahme der einfachsten überhaupt denkbaren Voraussetzungen.

Die Ergebnisse, zu welchen der Verfasser bei diesen Untersuchungen gelangte, sind in den folgenden Sätzen zusammengefasst:

Aus der Lehre von den drei Grundempfindungen folgt mit Nothwendigkeit, dass es ausser den im Spectrum vertretenen Farbentönen noch welche gebe, die keine Repräsentanten im Spectrum besitzen (die Purpurtöne). Diese Töne müssen ihre Ergänzungsfarben in der mittleren Gegend des Spectrums finden.

Ferner ergiebt sich aus dieser Theorie ein einfaches Gesetz für die Schwingungszahlen (n' und n'') zweier Ergänzungsfarben. Es lautet:

$$(a-n')(n''-C)=\gamma^2,$$

wo a, C, γ Constante sind.

Nennt man die Schwingungszahlen, welche den drei Grundempfindungen entsprechen, n_1 n_2 n_3, so findet man

$$n_2-n_1=n_3-n_2.$$

Ausserdem ist n_2 das arithmetische Mittel aus den Schwingungszahlen der unter gewöhnlichen Verhältnissen sichtbaren Grenzfarben des Spectrums. Die Differenz zwischen den Schwingungszahlen der beiden extremen Grundempfindungen und den Schwingungszahlen der ihnen nächstliegenden Grenzfarben des Spectrums ist nahezu gleich $\frac{1}{2}(n_2-n_1)=\frac{1}{2}(n_3-n_2)$.

Denkt man sich demnach ein Spectrum so gezeichnet, dass gleich breite Räume desselben gleichen Differenzen der Schwingungszahlen entsprechen und theilt man dieses in sechs gleiche Theile, so hat man im ersten, dritten und fünften Theilpunkte die Farbentöne der drei Grundempfindungen zu suchen.

Die drei Grundempfindungen entsprechen demnach dem Roth nahe vor C, dem Grün zwischen E und b und der Gränze von Blau und Violett bei G.

Werden die drei Grundempfindungen gleichzeitig erregt, so kann man die Gewichte, welche diesen Erregungen entprechen, in zwei Gruppen theilen, so dass die Mischfarbe der einen

Gruppe Weiss ist, während die andere nur mehr zwei Grundempfindungen umfasst.

Die Bestimmung des Farbentones einer beliebigen Mischfarbe lässt sich demnach immer zurückführen auf die Ermittelung des Farbentones, welcher der durch Erregung von nur zwei Grundempfindungen entstandenen Mischfarbe entspricht.

Zur numerischen Bestimmung dieser Mischfarbe dienen die folgenden Sätze:

Werden zwei Grundempfindungen erregt, unter denen sich die des Grünen befindet, so erhält man die Schwingungszahl n der Mischfarbe durch die folgenden Formeln

$$n = \frac{n_1 P_1 + n_2 P_2}{P_1 + P_2}$$

oder

$$n = \frac{n_2 P_2 + n_3 P_3}{P_2 + P_3},$$

wenn unter P_1, P_2, P_3 die Gewichte verstanden sind, welche man den Erregungen der drei Grundempfindungen beizulegen hat.

Werden die Grundempfindungen des Rothen und Violetten (Blauen) erregt, so muss man sich damit begnügen, die Schwingungszahl der zu der Mischfarbe gehörigen Ergänzungsfarbe zu bestimmen.

Bei all' diesen Rechnungen scheint es zulässig, Gewicht und scheinbare Helligkeit als gleich bedeutend zu betrachten.

Die Werthe für die den Grundempfindungen entsprechenden Schwingungszahlen, wie sie hier aus dem Mischungsgesetze, beziehungsweise aus den Helmholtz'schen Beobachtungen über Complementärfarben abgeleitet wurden, entsprechen mit aller zu erwartenden Genauigkeit jenen Bestimmungen, welche man den Beobachtungen über Farbenblindheit entnommen hat.

Die eigenthümlichen Erscheinungen, welche ein Spectrum bei sehr grossen Aenderungen der Helligkeit darbietet, führen auf die Annahme der nämlichen drei Grundfarben. *Bd.*

H. Dor. Ueber Farbenblindheit. Einwendung gegen die Young-Helmholtz'sche Theorie. Berner Mitthlg. 1872. No. 792-811, p. 7-23†.

Hr. Dor theilt eine Reihe von Beobachtungen über Farbenblindheit mit, nach welchen er sich zu den Schlüssen berechtigt glaubt, dass die Farbenblindheit eine cerebrale Affection sei, und dass die Young-Helmholtz'sche Theorie der drei physiologischen Grundfarben unhaltbar sei. *Bd.*

A. Fick. Zur Theorie der Farbenblindheit. Würzb. Verhandlg. (2) V, 158-162†.

Hr. Fick bespricht die von Purkinje zuerst bemerkte und später von Schelske, Aubert, Woinow, Holmgreen genauer untersuchte Thatsache, wornach die normale Farbenempfindung nur einem ganz kleinen Theile der Netzhaut nämlich dem centralen eigenthümlich ist. Man glaubte bisher diese Erscheinung durch die Annahme erklären zu können, dass nur in dem *centralen* Theile der Netzhaut die den Young-Helmholtz'schen drei Grundempfindungen entsprechenden Nervenfasern vertreten seien, während der nächsten Zone die roth empfindenden und der äquatorialen auch noch die grün empfindenden mangeln, so dass dort nur mehr blau empfindende vorhanden wären.

Hr. Fick bemerkt, dass diese Erklärung einen logischen Widerspruch in sich schliesst, da ja gerade nach der Young-Helmholtz'schen Theorie der Eindruck des Weissen der allein in den peripheren Theilen der Netzhaut noch übrig bleibt, nur durch das Zusammenwirken der drei Grundempfindungen zu Stande kommt. Dagegen zeigt er, dass die Thatsache ungezwungen sich erklären lasse, wenn man annimmt, dass die Erregbarkeitscurven für die dreierlei Fasergattungen mit der Entfernung von der fovea centralis eine andere Gestalt annehmen, und zwar in der Art, dass sie einander bei zunehmendem Abstande vom Netzhautcentrum immer ähnlicher werden. Alle Einzelheiten der fraglichen Erscheinung lassen sich mit dieser Vorstellung in besten Einklang bringen.

Auch die pathologische Farbenblindheit ganzer Netzhäute könnte in einer solchen Veränderung der Erregbarkeitscurven ihre Erklärung finden und zwingt nicht unbedingt zur Annahme des Mangels einzelner Fasergattungen. *Bd.*

J. JAGO. Visible Direction: being an Elementary Contribution to the Study of Monocular and Binocular Vision. Phil. mag. (4) XLVI, 80-84†; Proc. Roy. Soc. XXI, 213 bis 217*.

Hr. J. JAGO macht verschiedene Versuche über Augenbewegung mit Hülfe von Nachbildern, sowie über binoculares Sehen. Unter den letzteren dürfte vielleicht der interessanteste der sein, dass verschiedene perspectivische Ansichten des nämlichen Gegenstandes auch dann zur binocularen Verschmelzung kommen können, wenn sie in solcher Stellung den Augen dargeboten werden, dass es einer Verschiebung des einen Augapfels mit dem Finger bedarf, um die Deckung der Bilder herbeizuführen. Der Versuch ist besonders geeignet, die Bedeutung der identischen Stellen in's Licht zu setzen. *Bd.*

Fernere Litteratur.

W. DOBROWOLSKY. Sensibilité de l'oeil pour discerner les différences de l'intensité des diverses couleurs. Mondes (2) XXX, 397-398†; Institut 1873. (2) I, 60. (Vergl. Berl. Ber. 1872, 464.)

S. H. SALOM. An Essay on the Physiology of the Eye. (Published by the Author.) Nature VIII, 322*.

WOODWARD. Simple Method of Studying Wave Motion. Nature VIII, 506*. Hr. W. schlägt zu dem angegebenen Zwecke die Benutzung des Zoetrops vor, was übrigens schon früher von Herrn QUINCKE im gleichen Sinne verwerthet wurde.

D. RAGONA. Su taluni fenomeni di colorazione soggettiva. Cimento (2) X, 48-49†; Mem. dell' Accad. d. Modena. XIV. 1873.

Liebreich. Farbenblindheit. Ausl. 1873, p. 179. S. Berl. Ber. 1872, 465.

Mungo Ponton. Colours and their relations. Quart. Journ. of sc. 1873, 74-103†.

F. C. Donders. Ueber angeborene und erworbene Association. Arch. f. Ophth. XVIII. 2. 153-164†. (Ein sehr interessanter Aufsatz, der aber selbst schon in so kurzer Form gefasst ist, dass ein weiterer Auszug nicht wohl gegeben werden kann.)

— — Praktische Bemerkungen über den Einfluss von Hülfslinsen auf die Sehschärfe. Arch. f. Ophth. XVIII. 2. 245-261†.

J. Plateau. Ueber die Messung physischer Empfindungen und das Gesetz, welches die Stärke dieser Empfindungen mit der Stärke der erregenden Ursache verknüpft. Pogg. Ann. CL, 465-476*. S. Berl. Ber. f. 1872, 460.

H. Valerius. Beschreibung eines Verfahrens zur Messung der Vorzüge des binocularen Sehens gegen das monoculare, in Betreff sowohl der Helligkeit als Deutlichkeit. Pogg. Ann. CL, 317-325*; Bull. d. Brux. XXXIV. 1872. (2) 34-43. S. Berl. Ber. f. 1872, 466.

A. Verstraete. Note sur la question de savoir de quelle manière nous acquérons par la vue la connaissance des corps. Bull. de Brux. XXXII. 1871. (2) 155. (Notiz.)

Dvořák. Ueber Analoga der persönlichen Differenz zwischen beiden Augen und den Netzhautstellen desselben Auges. Prag. Ber. 1872. (1) 65-73.

— — Ueber eine Anwendung des Gesetzes der gegenseitigen Einwirkung benachbarter Netzhautstellen. Prag. Ber. 1872. (1) 73-74.

Delboeuf. Recherches théoriques et expérimentales sur la mesure des sensations et spécialement des sensations de lumière et de fatigue. (R. d. M. J. Plateau). Bull. d. Brux. 1872. (2) XXXIV, 141-142. 250-262; Schwann 262 bis 263.

Donders. La projection des phénomènes visuels suivant les lignes de direction. Arch. néerl. 1872. VII, 254-272.

TAIT. Note on a singular property of the retina. Proc. Edinb. Soc. VII. 71/72, 605-607.

S. DAVIS. Sur la vision récurrente. Mondes (2) XXX, 161 bis 164; Philos. mag. Suppl. Dec. 1872.

HERING. Zur Lehre vom Lichtsinne.

— — Ueber successive Lichtinduktion. Wien. Ber. (3) LXVI. (1872. 2.) 5-24.

KRAMER. Ueber die Entstehung der räumlichen Tiefenwahrnehmung. Progr. d. Gymn. zu Schleusingen 1872/73.

H. KIESSLING. Die Brechung der Lichtstrahlen im Auge. Broschüre. Hamburg. 1-33. (Ohne besonderes Interesse.)

GERSTENBERG. Randglossen zur Theorie des Sehens. Programm d. Realschule zu Osnabrück 1872/73.

---

18. Optische Apparate.*)
(Nachtrag für 1872.)

A. Spiegel und Spiegelinstrumente.

ANTON SCHELL. Ueber den Einfluss der Fehler des Spiegelsextanten auf die Winkelmessung. SCHLÖMILCH Z. S. XVII, 465-475†.

Bei dem Spiegelsextanten ist es nicht möglich, die Fehler des Instrumentes durch bestimmte Beobachtungsmethoden zu beseitigen; es bleibt daher nur übrig, zu untersuchen, welchen Einfluss die Instrumentenfehler auf das Beobachtungsresultat ausüben, um entweder das Instrument zu berichtigen oder die Beobachtung rechnungsmässig zu verbessern. Damit die Beobachtungen richtig ausfallen können, sind folgende Bedingungen bei der Ausführung des Instrumentes zu erfüllen: 1) Die Ebenen beider Spiegel müssen auf der Limbusebene des Sextanten senkrecht stehen,

*) Der Abschnitt III. 18. 1873 folgt am Schluss des Bandes. D. Red.

2) die Visirlinie des Fernrohrs soll der Sextantenebene parallel sein, 3) wenn die Alhidade auf Null eingestellt ist, müssen die Durchschnittslinien der Spiegel mit der Sextantenebene einander parallel sein, 4) die Spiegel und Gläser sollen planparallel sein, 5) Drehaxe der Alhidade und Theilungsmittelpunkt müssen zusammenfallen.

Die ersten drei Bedingungen können durch Correktionsvorrichtungen ziemlich genau erfüllt werden; die noch übrig bleibenden kleinen Fehler werden dann entweder vernachlässigt oder in Rechnung gebracht. Der Verfasser entwickelt nun den Einfluss der Fehler, welche durch Nichterfüllung jener Bedingungen hervorgerufen werden und gelangt in einfacher Weise zu demselben Ausdrucke, der von Encke und Grüner unter Anwendung weitergehender mathematischer Hülfsmittel abgeleitet wurde. Hieran schliessen sich alsdann praktische Anweisungen zur Bestimmung der Instrumentenfehler an. *K.*

J. B. Listing. Ueber das Reflexionsprisma. Pogg. Ann. CXLV, 25-67†; Gött. Nachr. 1871. Sept.; Z. S. f. ges. Naturw. (2) V, 379.

Das Reflexionsprisma, in welchem die durchgehenden Strahlen eine zweimalige Brechung und eine innere totale Reflexion erleiden, war schon lange bei astronomischen Instrumenten in Gebrauch, um durch die Ablenkung der einfallenden Strahlen um 90 Grad eine bequemere Lage des Okulares zu gewinnen. Neuerdings hat dies Prisma in sehr verschiedenen Formen zahlreiche Anwendungen gefunden, z. B. als Zeichenprisma, zum binokularen Sehen bei den Mikroskopen, beim Spectroskop, Stereoskop, Pseudoskop u. s. w. Es ist für mehrere dieser Anwendungen von Wichtigkeit, um die Richtigkeit der optischen Bilder nicht zu beeinträchtigen, dass bestimmte Bedingungen in Beziehung auf die Wahl der Winkel der Prismen, die Anordnung derselben u. dergl. m. streng erfüllt werden. Der Verfasser stellt in der vorliegenden Abhandlung diese Bedingungen fest und erläutert die gewonnenen Resultate an Beispielen. Im Aus-

zuge lässt sich die Arbeit nicht wiedergeben, sondern muss für vorkommende Fälle auf die Originalabhandlung verwiesen werden.

K.

P. SCHÖNEMANN. Das Krystalloskop. Z. S. f. ges. Naturw. (2) VII, 503-506†.

Hr. SCHÖNEMANN beschreibt das von Hrn. TACHÉ in Giessen erfundene Krystalloskop, welches den Zweck hat, die bekannten fünf regelmässigen geometrischen Körper durch Spiegelung einer einzigen Begrenzungsfläche derselben darzustellen. Dasselbe Princip, welches im Kaleidoskop einen Kreissector im Spiegelbilde zum vollen Kreise gestaltet, bewirkt im Krystalloskop, dass durch vielfache Reflexion einer einzigen Begrenzungsfläche eines regelmässigen Körpers derselbe in voller Gestalt als Spiegelbild entsteht. Um z. B. das regelmässige Oktaeder anzufertigen, verbindet man die Endpunkte einer Fläche mit dem Mittelpunkte des Körpers. Hierdurch wird eine dreiseitige Pyramide gebildet, welche man als Hohlpyramide mit spiegelnden Flächen darstellt. Legt man nun in dieselbe senkrecht zu ihrer Höhe ein aus Papier geschnittenes gleichseitiges Dreieck hinein, so wird dieses mit seinen in den Spiegeln erscheinenden Bildern ein Oktaeder darstellen. Jeder Körper hat sein besonderes Krystalloskop und werden am Schlusse des Aufsatzes die Zahl der erforderlichen Spiegel und deren Winkelgrössen angegeben. *K.*

G. UZIELLI. Nota sopra un nuovo goniometro. Cimento (2) VII-VIII, 51-55†.

Der Verfasser will ein neues Goniometer auf die Beobachtung der totalen Reflexion begründen und zwar auf die Benutzung des folgenden von ihm abgeleiteten Theorems: „Wenn ein Lichtstrahl in ein durchsichtiges Polyëder bei einer Fläche eintritt und $n-2$ mal an $n-2$ Flächen total reflectirt und dann an der n^{ten} Fläche austritt, wenn ferner die n Flächen in einer Zone liegen und überdies die Gleichung erfüllt wird:

$$2\sum_{n=1}^{2}(-1)_{2n}^{n-3}\alpha_n = \alpha_n - 180,$$

so ist der Winkel, welchen der in das Polyeder eintretende Lichtstrahl mit dem aus demselben austretenden macht, constant und unabhängig von der Lage des Polyëders. Eine instrumentale Anwendung wird in der vorstehenden Notiz nicht mitgetheilt.

K.

Christopher George. On a self-replenishing artificial horizon. Brit. Ass. Not. and Abstr. 1871, p. 178†.

Zwei ineinander gefügte eiserne Büchsen, die eingesetzte kleinere oben offen, die grössere das Quecksilber enthaltende verschlossen, bilden das Instrument. Durch eine mit Stöpselhahn versehene Verbindungsröhre kann das Quecksilber in das innere Gefäss nach Bedarf eingelassen, dann aber der Zufluss wieder gehemmt werden, ganz ähnlich wie bei einer bekannten Art von Dintenfässern. Es wird hierdurch bezweckt, die Quecksilberoberfläche ruhiger zu erhalten und soll wirklich das für die Beobachtungen auf das Quecksilber gelegte Planglas ein sehr ruhiges Bild geben. *K.*

Thomas Stevenson. Description of a paraboloidal reflector for lighthouses consisting of silvered facets of ground glass. Rep. Brit. Ass. Edinb. 1871. Not. p. 37†.

Der Verfasser erkennt zwar die Ueberlegenheit der dioptrischen Apparate an, will aber gute Reflectoren für solche Fälle nach seinem neuen Verfahren empfehlen, wo die grossen Kosten der ersteren nicht aufgewendet werden können. Er kehrt deshalb zu der alten Construction zurück, Reflektoren aus einzelnen Fazetten zusammenzusetzen, nur dass er diese nicht aus kleinen planen Spiegeln bildet, sondern aus Linsen, die auf ihrer versilberten Rückseite Krümmungsflächen erhalten, die parabolischen oder elliptischen oder beliebigen anderen Flächen sich anschliessen. Ein der Brit. Ass. vorgelegtes Probeexemplar scheint gute Wirkung zu besitzen. Als Vortheil dieser Construction wird von

dem Verfasser hervorgehoben, dass den Fazetten nach verschiedenen Richtungen leicht verschiedene Krümmungen gegeben werden können und dadurch die verschiedenen Theile einer ausgedehnten Flamme sehr vollständig in ein cylindrisches Strahlenbündel zu sammeln sind. Ein solcher Reflektor wird vom Verfasser Holophote genannt. *K.*

Bothe. Silvering of glass. Chem. News XXV, 132-132†; Bayr. Gewbl. 1871. Nov. Dec.

Die Notiz giebt einen kurzen Auszug aus der Originalabhandlung, die sich, wie es scheint, über verschiedene Versilberungsmethoden verbreitet. Die empfohlene Methode ist folgende: 1) Bereitung einer Reductionsflüssigkeit. 900^{cc} destillirtes Wasser gemischt mit 90^{cc} Seignettesalzlösung (1 : 50) werden in einer Glasflasche stark gekocht und während des Siedens 20^{cc} Lösung von salpeters. Silber (1 : 8) zugesetzt, worauf das Sieden noch zehn Minuten unterhalten wird. Diese Flüssigkeit kann lange aufbewahrt werden. 2) Versilberungsflüssigkeit. Zu einer Auflösung von salpeters. Silber wird soviel Ammoniak gesetzt, dass der erste Niederschlag sich vollständig wieder gelöst hat. Diese Flüssigkeit wird so verdünnt, dass auf 1 Gramm Silbersalz 100^{cc} der Lösung kommen. 3) Das Verfahren zum Versilbern besteht darin, dass das zu versilbernde und sehr sorgfältig gereinigte Glas in eine aus gleichen Theilen der beiden Lösungen zusammengesetzte Mischung eingelegt wird. *K.*

R. Siemens. Versilberung des Glases. Z. S. f. ges. Naturw. (2) VI, 524-524†; Arch. f. Pharm. CCI, 232; Bull. soc. chim. XVIII, 372-373.

Man stellt Aldehydammoniak durch Einleiten von trockenem Ammoniakgas in Aldehyd dar. Silbernitrat und Aldehydammoniak werden, jedes für sich, in destillirtem Wasser aufgelöst, die Lösungen gemischt und filtrirt; am besten 4 Gramm Silbernitrat und 2,5 Gramm Aldehydammoniak auf 1 Liter Wasser. Das zu

versilbernde Glas wird erst durch Spülen mit einer Lösung von kohlensaurem Kali und Nachspülen erst mit Weingeist, dann mit destillirtem Wasser von allen Spuren von Fettigkeit befreit und in die in einem Wasserbade befindliche Lösung gebracht. Bei 50° C. beginnt die Ausscheidung des Silberspiegels, die sich in kurzer Zeit bis 60° C. vollendet. Die erst schwärzlich aussehende Ausscheidung wird bald schön silberglänzend. *K.*

B. Refraktionsinstrumente.

a. Fernrohr und Theile desselben.

A. v. WALTENHOFEN. **Ueber eine neue Methode, die Vergrösserung und das Gesichtsfeld eines Fernrohres zu bestimmen.** CARL Rep. VIII, 184-188†; Abh. Kgl. Böhm. Ges. VI. Folge, Bd. 5.

Die neue sehr einfache Methode ermöglicht es Vergrösserung und Gesichtsfeld ohne Anwendung grosser Distanzen in jedem Zimmer auf einem einige Fuss langen Tische auszuführen. Als Hülfsmittel dient eine Sammellinse C von bekannter Brennweite F und eine etwa $\frac{1}{8}$ Meter lange in Millimeter getheilte Scala. Bringt man nämlich die Linse C unmittelbar vor das Objectiv des Fernrohres, welches auf die im Abstande der Brennweite F aufgestellte Scala gerichtet und auf diese Art zugleich für parallele Strahlen eingestellt wird, beobachtet man ferner die Vergrösserung V_1 bei dieser Anordnung, indem man mit dem einen Auge durch das Fernrohr, mit dem andern direct nach der Scala sieht, so ist die gesuchte Vergrösserung $V := V_1 \frac{F}{F+L}$, wo L die Länge des Fernrohres bedeutet. Die Bestimmung des Gesichtsfeldes erfolgt, indem man an der Scala die Zahl der Unterabtheilungen abliest, welche auf den ganzen Durchmesser des Sehfeldes entfallen. Bedeutet H die mittelst Zirkel abgenommene Länge, welche die so abgelesenen Scalentheile einnehmen, so ist das Gesichtsfeld in Graden φ ausgedrückt $= \frac{180}{\pi} \cdot \frac{H}{F}$. In einem Beispiele ist Folgendes angeführt. Die

Brennweite der Collimatorlinse C war = 59¼ Zoll, es kommen 200 mit dem freien Auge gesehene Abtheilungen auf 7 im Fernrohr; die Länge des Fernrohres war 19,3 Zoll; daraus ergab sich $V = \frac{200}{7} \cdot \frac{59,25}{59,25 + 19,30} = 21,6$; mit dem RAMSDEN'schen Dynamometer wurde 22,2 gefunden. Im Gesichtsfelde erblickte man ein 1,43 Zoll langes Stück der Scala; daraus ergiebt sich $\varphi^{\circ} = \frac{180}{\pi} \cdot \frac{1,43}{59,25} = 1,38 = 1^{\circ}23'$; aus dem Blendungsdurchmesser und Abstand der Scala ergab die Rechnung bei Annahme einer 22maligen Vergrösserung ein Gesichtsfeld von 1° 30′. Diese Methode ist auch für das GALILEI'sche Fernrohr anwendbar.

K.

N. LUBIMOFF. Neue Theorie des Gesichtsfeldes und der Vergrösserung der optischen Instrumente. CARL Rep. VIII, 336-350†.

Der Verfasser fand, dass die Frage nach der Grösse des Gesichtsfeldes des GALILEI'schen Fernrohrs in allen Lehrbüchern und sogar in PRECHTL's praktischer Dioptrik unrichtig beantwortet und das Gesichtsfeld stets viel kleiner angegeben wird als es in Wirklichkeit ist. Er meint, dass sich dieser Irrthum aus einer EULER'schen Angabe in den Briefen an eine deutsche Princessin fortgepflanzt habe. Zur Ableitung der richtigen Bestimmung des Gesichtsfeldes wendet der Verfasser eine originelle Betrachtung an, denkt sich nämlich den bilderzeugenden Apparat (z. B. Linse oder Spiegel) als eine Oeffnung oder ein Fenster und das Bild selbst als einen Gegenstand, welcher in bestimmter Weise hinter jener Oeffnung gelegen ist und durch dieselbe beobachtet wird. Wenn wir also durch das GALILEI'sche Fernrohr sehen, so erblicken wir das Gesichtsfeld als einen hellen Kreis, der die Rolle des erwähnten Fensters spielt und das subjective Bild der Objectivöffnung ist (oder des Diaphragma's, was in diesem Falle ziemlich auf dasselbe hinausläuft). Das Maass für die Winkelgrösse dieses Fensters ist $\frac{D}{\Delta}$, wo D der Durchmesser des Ob-

jectivs, Δ die Entfernung des letzteren vom optischen Mittelpunkte des Okulars oder $= F_1 - F_2 =$ der Differenz der Brennweiten beider Gläser ist. Im Winkelmaasse ausgedrückt wird also jener Quotient $= \frac{360}{2\pi} \cdot \frac{D}{F_1 - F_2}$ sein, wenn wir direkt von der Stelle des Okulars durch jenes Fenster sehen würden. Da nun aber das Fernrohr eine etwa $n$malige Vergrösserung besitzt, so ist dieser Ausdruck noch durch n oder $\frac{F_1}{F_2}$ zu dividiren, folglich das Gesichtsfeld $\frac{360^\circ}{2\pi} \cdot \frac{D}{F_1 - F_2} \cdot \frac{F_2}{F_1}$.

Praktisch lässt sich hiernach die Grösse des Gesichtsfeldes einfach bestimmen, indem man mit blossem Auge durch eine Oeffnung sieht, deren sichtbare Grösse der sichtbaren Grösse des hellen Kreises gleichkommt und dessen Raum mit demjenigen vergleicht, den man durch das Fernrohr sieht. Um aber eine Oeffnung von derselben sichtbaren Grösse wie der helle Kreis zu erhalten, kann man mit annähernder Genauigkeit durch das Fernrohr sehen, nachdem man beide Gläser herausgenommen hat. Der Verfasser zeigt dann, dass diese Methode zur Bestimmung des Gesichtsfeldes auch auf das KEPPLER'sche und auf das terrestrische Fernrohr Anwendung findet. Zum Schluss erwähnt der Verfasser noch einiger optischer Täuschungen, die er ebenfalls durch jene Betrachtung des Fensters, durch welches man blickt, erklärt. *K.*

G. SCHUBRING. Die experimentelle Bestimmung der Vergrösserung bei optischen Instrumenten. Z. S. f. ges. Nat. (2) V, 62-67†.

R. WEISE. Eine objective Methode der experimentellen Bestimmung der Vergrösserung bei zusammengesetzten Mikroskopen. Z. S. f. ges. Naturw. (2) V, 140-142†.

Hr. SCHUBRING verlangt, dass bei der experimentellen Bestimmung der Vergrösserung eines Mikroskopes dasselbe Verfahren wie bei den Fernröhren angewendet, d. h. der, durch das Instrument und gleichzeitig mit dem blossen Auge zu

visirende Maassstab an dieselben Stellen gelegt werden soll. Beim Mikroskop soll also etwa die im Mikroskop zu betrachtende mikrometrische Theilung auf den Objekttisch und in gleicher Höhe daneben der mit dem blossen Auge zu vergleichende Maassstab gelegt werden, letzterer also nicht in die Entfernung des deutlichen Sehens, weil dies kein bestimmter Begriff sei, mithin durch Wahl einer anderen Entfernung, eine beliebige Vergrösserung berechnet werden könne. Meines Erachtens liegt in der Forderung die Angaben über Vergrösserung bei Fernrohr und Mikroskop auf dasselbe Verfahren zu gründen, eine Verwechslung zweier verschiedener Bedeutungen des Ausdrucks „Vergrösserung". Beim Fernrohr haben wir es zunächst gar nicht mit einer reellen Vergrösserung zu thun, sondern mit einer reellen Verkleinerung durch das Objectiv, die aber für unsere Empfindung wie eine Vergrösserung wirkt, wenn die Entfernung e des deutlichen Sehens unter welcher wir das Bild mit blossem Auge betrachten, kleiner ist als die Fokaldistanz F des Objectivs. Dessen Vergrösserung ist also nahezu $\frac{F}{e}$. Das Okular giebt nur eine unbedeutende Winkelvergrösserung, das Bild aber, welches wir in die Entfernung des deutlichen Sehens e beim Einstellen verlegen, erhält durch die uns vermöge des Okulars gestattete grössere Annäherung an das Auge die vergrössernde Wirkung und ist diese bei der Brennweite f des Okulars nahe $= \frac{e}{f}$, die Gesammtwirkung des Fernrohrs also wie bekannt nahezu $\frac{F}{f}$. Die Sehweite wird also hier eliminirt und für Kurzsichtige und Weitsichtige ist die Wirkung dieselbe. Es ist also gleichgültig, wo der zu visirende Maassstab liegt; wenn nur das blosse Auge hinreichend zu akkommodiren vermag, um den direkt gesehenen Maassstab mit dem Bilde zu vergleichen, so erhalten wir eine annähernd genaue Winkelvergrösserung. Beim Mikroskop ist das Objectivbild eine reelle Vergrösserung, die aber keine Relation zwischen F und e enthält, sondern nur eine annähernde zwischen F und der Länge des Instrumentes. Da wir nun das optische Bild stets scharf einstellen, indem wir es in die Entfernung des

deutlichen Sehens verlegen, so muss auch der zu vergleichende Maassstab in diese Entfernung gelegt werden, wobei allerdings für Kurzsichtige und Weitsichtige ein verschiedenes Resultat herauskommt, die Letzteren haben den grösseren Vortheil vom Mikroskope, denn die Kurzsichtigen haben von Natur Lupenaugen. Will man von der Unbestimmtheit loskommen, welche Hr. SCHUBRING ganz richtig in der willkürlichen Wahl einer gewissen Sehweite findet, so erscheint mir die von Hrn. WEISE empfohlene Methode die bessere, nämlich erst die reelle Vergrösserung des Objectivbildes ohne Okular und dann mit Okular durch Vergleichung einer mikrometrischen Theilung (als Object angewendet) mit einer makroskopischen (an Stelle des optischen Bildes) vorzunehmen. *K.*

P. J. VAN KERCKHOFF. Sur la composition de quelques espèces de verres employés à des usages optiques. Arch. néerl. VI. 1871, 171-187 und 5 Tabellen.†

Der Verfasser hat 6 Glassorten aus angesehenen optischen Werkstätten einer chemischen Untersuchung unterzogen, 1 Kronglas und 2 Flintgläser von MERZ, 1 Kron- und 1 Flintglas von STEINHEIL und 1 Flintglas von HOFMANN, für welche von VAN DER WILLIGEN das Brechungs- und Zerstreuungsvermögen untersucht worden war.

Das Resultat der Untersuchung lässt sich dahin ausdrücken, dass diese Glassorten nicht als Mischungen von geschmolzenen Silikaten in willkürlichen Verhältnissen sich darstellen, sondern in ihrer Zusammensetzung als Silikate bestimmter chemischer Proportion aufzufassen sind. Ferner sind diese Gläser sämmtlich wasserfreie oder saure Silikate, obwohl ihr Verhalten als Säure dem Grade nach sehr verschieden ist. Die Analyse stimmt in bemerkenswerther Weise mit den stöchiometrischen Berechnungen und würde hiernach ein werthvoller Anhalt für die Herstellung optisch vorzüglicher Gläser gegeben.

Die angehängten Tabellen enthalten die Brechungsindices

von 5 jener Glassorten nach den Beobachtungen von VAN DER WILLIGEN. *K.*

FELICE CASORATI. Ricerche e considerazioni sugli strumenti ottici. Rend. Lomb. (2) V, 179-192†.

Die oben citirte Abhandlung ist der Anfang einer Reihe von mathematisch-physikalischen Untersuchungen über die Eigenschaften optischer Instrumente. Diese erste Abhandlung beschäftigt sich mit den Cardinalpunkten auch nicht centrirter Instrumente. Es wird das Theorem abgeleitet, dass in jedem optischen Instrumente, auch in einem nicht centrirten, immer eine grade und nur eine grade Linie besteht, welche gleichzeitig den Weg des einfallenden und des austretenden Lichtstrahles enthält, d. h. also, auch ein nicht centrirtes Instrument hat eine Axe, welche aber nicht mit der Axe aller Flächen zusammenfällt. *K.*

HOWARD GRUBB. On some new points in the mounting of astronomical telescopes. Nature 1872. VI, 525†; Rep. Brit. Ass. Brighton.

Die Verbesserung, welche Hr. GRUBB angegeben hat, und die bereits an einigen grösseren Instrumenten angewendet worden ist, besteht in einer Abänderung der Mikrometerablesung bei den Positionskreisen. Er wendet die bei Spektroskopen bewährte Einrichtung von hellen Skalen auf dunklem Grunde an. Die Skala des Mikrometers sowohl als des dazu gehörigen Nonius sind in einem Deckfirniss eingeschnitten und werden durch eine sehr bequem für den Beobachter angeordnete Beleuchtung von der Rückseite erhellt. Die besondere Anordnung der Theile lässt sich ohne Zeichnungen nicht wohl deutlich machen. *K.*

J. A. HILL. On some improvements in reflecting telescopes. Nature 1872. V, 454†; Journ. of Franklin Inst. November 1871.

Ein beweglicher in der Axe des Hohlspiegels liegender

Planspiegel soll die Strahlen des Objectes auf jenen werfen und sollen die reflectirten Strahlen durch eine Oeffnung in der Mitte des Planspiegels geführt und dort durch das Okular beobachtet werden. So könne ein Rohr vermieden und mit Leichtigkeit ein Spiegel von 1000 Fuss Fokallänge gehandhabt werden, dazu kann der Beobachter an seinem Platze bleiben und brauche nicht die Bewegungen des Fernrohrs mitzumachen (need not be hoisted into mid-air). Es scheint nicht, als ob der Apparat schon construirt sei. *K.*

---

c. Apparate zur Photographie.

L. Seidel. Ueber ein von Dr. Adolph Steinheil neuerlich construirtes Objectiv und über die dabei benützten Rechnungsvorschriften. Carl Rep. VIII, 173-183†; Sitzungsb. Bayr. Ac. 1872. Heft 2, p. 76-88.

A. Steinheil hat die Berechnung eines Objectivs durchgeführt, welches zum Photographiren astronomischer Objecte dienen soll und ist bereits hiernach ein Exemplar von 48 par. Lin. Oeffnung und 876,44 Linien Brennweite bei 38 Linien ganzer Dicke im Steinheil'schen Institute ausgeführt worden. Hr. Seidel, der die Rechnungen über das bereits vollendete Objectiv durchgesehen hat, bemerkt, dass sich in den Händen der Astronomen noch kein dioptrischer Apparat befindet, dessen Wirkung nach der Theorie mit gleicher Vollständigkeit studirt wäre. Dr. Steinheil ging darauf aus, das secundäre Spectrum geeigneter Glasarten noch weniger störend zu machen, andererseits gleichmässige Präcision der Abbildung des Gesichtsfeldes in einer Ebene auch für die äusseren Theile desselben zu erreichen und zwar mit der Forderung, dass das Bild eines seitwärts von der verlängerten optischen Axe stehenden Sternes nicht blos in derjenigen seiner Dimensionen möglichst verkleinert würde, welche auf die Mitte des Gesichtsfeldes hinweist, sondern auch in der darauf senkrechten, deren Untersuchung viel grössere Schwierigkeit darbietet, da für sie die Betrachtung von den zwei Dimensionen einer durch die Axe gelegten Ebene erweitert werden muss auf die

drei Dimensionen. Hr. STEINHEIL wählte, um in den Combinationen einen grösseren Spielraum zu haben, die Combination von 4 Linsen, von welchen je zwei, aus verschiedenem Glase, genau ineinandergepasst und verkittet sind, so dass der Lichtverlust durch Spiegelung wesentlich nur derselbe ist, wie an den 4 Flächen eines gewöhnlichen Objectivs. Ferner hat er mit Erfolg die symmetrische Anordnung aller Flächen um die Mitte des ganzen Objectivs festgehalten. Durch diese Anordnung, bei welcher freilich die Anzahl der für die Construktion disponiblen Grössen (in den Krümmungsradien) fast auf die Hälfte vermindert wird, werden in sehr glücklicher Weise eine Anzahl anderer sehr wichtiger Bedingungen in Bezug auf Vollständigkeit der Achromasie und Befreiung von sphärischer Abweichung erfüllt. Hr. SEIDEL führt nun die Rechnungsresultate für 3 Lichtbüschel an, welche unter verschiedenen Bedingungen in das Objectiv einfallen: 1) parallel der Axe, 2) von oben her geneigt um ca. 17¼ Minute, 3) von oben her geneigt um 34½ Minute und zeigt sich ein höchst befriedigendes Zusammenfallen der gebrochenen Strahlen sowohl in Rücksicht der Farben als hinsichtlich der Lage im Gesichtsfelde. *K.*

---

d. Spektroskop.

F. ZÖLLNER. Ueber das spektroskopische Reversionsfernrohr. POGG. Ann. CXLVII, 617-623†; Leipz. Ber. Juli 1872, 1-8; Philos. mag. (4) XLIV, 417-421; CARL Rep. VI, 330-335.

Das vom Verfasser im Jahre 1869 construirte Reversionsspectroskop hatte den Mangel, dass seine Benutzung stets nur auf einen bestimmten und eng begrenzten Raum des Spectrums beschränkt war. Bei dem nunmehr ausgeführten Instrumente, welches sowohl am Okular als am Objective anzubringen ist, fällt jener Mangel fort. In dem citirten Aufsatze wird ein von MERZ ausgeführtes Instrument beschrieben und beispielsweise eine Messung mit demselben mitgetheilt, welche eine so ausserordentliche Empfindlichkeit beweist, dass der Verfasser die Hoff-

nung ausspricht durch die Verschiebung der Spektrallinien die Erdrotation nachweisen zu können. *K.*

E. Kayser. Beiträge für die Anwendung des Spektroskops. Carl Rep. VIII, 380-383†; Astron. Nachr. No. 1910, p. 209-212.

Zur vollständigen Absuchung und Beobachtung der Protuberanzen hat Hr. Kayser dem spektroskopischen Apparate die folgende Aufstellung gegeben. Zwischen dem Fernrohre und dem Spektroskop ist ein rohrförmiges Stück mit peripherischer Theilung eingeschaltet, in welchem ein Ring sich herumdrehen lässt. Der drehbare Ring ist durch eine Platte verschlossen, die in Form eines Schiebers durch eine Schraube radiell sich verstellen lässt und in der excentrisch, dem Sonnenhalbmesser entsprechend, das Spektroskop eingeschraubt wird. Auf der Kreistheilung des letzteren ist der Drehungswinkel des Spaltes, auf ersterer (der Platte?) der Positionswinkel der Protuberanz abzulesen. Am Schlusse giebt Hr. Kayser noch ein Verfahren an, durch Anwendung von 2 Systemen à vision directe, die Dispersion continuirlich zu variiren und somit die Aufgabe zu lösen, ein Prisma mit veränderlichem Winkel herzustellen. *K.*

G. Valentin. Beiträge zur Mikroskopie. III. Das Ocularspektroskop des Mikroskopes. Max Schulze Arch. VII. 1871, 220-238†.

Hr. Valentin beschreibt eine Reihe von Anwendungen des Browning'schen oder von Merz verbesserten Amici'schen Okularspektroskopes zur Demonstration verschiedenartiger Phänomene, der Spektralanalyse von Naturobjekten, Darstellung der Metallspektren, der Talbot'schen Linien, Erscheinungen der Doppelbrechung u. s. f. *K.*

J. G. Hofmann. Spectroscope de gousset. Mondes (2) XXIX, 184-186†.

Hr. Hofmann war mit den zuerst von ihm construirten kleinen (Taschen-) Spektroskopen nicht zufrieden, weil das Spektrum zu kurz war und sich nicht weit genug nach der violetten Seite ausdehnte. Es ist ihm gelungen ein sehr viel vollkommeneres Instrument herzustellen, welches bei etwa 1^{dm} Länge ein vortreffliches über die Linie *G* hinausgehendes Spektralbild liefert. Es kommen 3 Prismen zur Verwendung, ein Flintprisma vom stärksten Dispersionsvermögen und zwei Kronglasprismen. Die beiden Enden des Instrumentes sind durch planparallele Bergkrystallplatten geschlossen. *K.*

Henry R. Procter. Measurement of faint spectra. Nature 1872. VI, 534†.

Eine Hälfte der Spalte bleibt in fester Lage, während die andere Hälfte veränderlich gemacht wird. Auf diese Weise erhält man zwei Spektralbilder, von denen das eine über das andere bewegt werden kann wie ein Vernier. Dadurch können die Linien des einen als Indices für das andere in solchen Fällen dienen, wo wegen der geringen Lichtstärke eine andere Messung nicht möglich ist. *K.*

Young. Spectroscopic notes. Nature 1872. V, 454†; Journ. of Frankl.; Inst. November 1871.

Die Notiz besagt nur, dass die Arbeit des Verfassers von der zweckmässigsten Construktion des Spektroskopes, namentlich die besten Winkel für die Prismen und das Material derselben handle. Für chemische Zwecke werden Prismen mit je einer Hohlfläche empfohlen, die einerseits auf das Objektiv des Collimators, andererseits das des Beobachtungsfernrohres gekittet werden. *K.*

HENRY R. PROCTER. On a measuring apparatus for direct vision spectroscopes. Nature 1872. VII, 473†.

Um auch die kleinen Spektralapparate nach Art der BROWNING'schen für Positionsbestimmungen der Spektrallinien brauchbar zu machen, hat der Verfasser eine kleine Seitenöffnung von 2^{mm} so angebracht, dass eine seitlich aufgestellte Skala von der ersten Prismenfläche reflektirt gleichzeitig mit dem Spektrum in eben der Weise gesehen werden kann, wie es bei den grösseren Spektroskopen mit den kleinen photographirten Skalen geschieht. *K.*

MUNGO PONTON. The spectroscope. Nature 1872. V, 314†; Quart. Journ. of science January 1872.

In der citirten Notiz ist nur bemerkt, dass der Verfasser für die Spektroskopie die Anwendung eines Instrumentes zur Analyse von Beugungsspektren empfiehlt, da sonst Genauigkeit und Uebereinstimmung der Resultate nicht erzielt werden könne. *K.*

J. N. LOCKYER. On the spectroscope and its applications. Nature VII, 125-128†; Cantor lectures 1869.

Der vorliegende Aufsatz ist der Anfang einer populären Darstellung des Spektroskopes und handelt von der Brechung des Lichts im Allgemeinen und der Bildung der Spektra durch Prismen. Neue Thatsachen werden nicht angeführt. *K.*

C. Verschiedene optische Instrumente.

FR. THOMAS. Nicol als Reisebegleiter. Z. S. f. ges. Naturw. (2) VI, 100-101†.

Der Verfasser unterstützt die von HAGENBACH ausgesprochene Empfehlung, sich auf Reisen zur Verschönerung gewisser Natureindrücke des NICOL'schen Prismas zu bedienen, nach eigenen

Erfahrungen. Wolkengebilde, Gebirgszüge, die geringeren Farbenverschiedenheiten bebauter Felder treten unter geeignetem Winkel gegen die Sonne mit überraschender Klarheit hervor. Da das NICOL'sche Prisma auch dem Seereisenden treffliche Dienste leistet, indem es die Oberflächenspiegelung beseitigt, so ist hiermit das Nicol als Reiseinstrument „zu Wasser und zu Lande“ zu empfehlen. *K.*

SICHEL. Nouvel ophthalmoscope. C. R. LXXIV, 370-370†.

Das neue Ophthalmoskop soll zwei Beobachtern gestatten gleichzeitig das Auge eines Kranken zu untersuchen. Es unterscheidet sich von dem von WECKER und ROGER zu gleichem Zwecke construirten Instrumente dadurch, dass nur e i n rechtwinkliges Prisma in demselben gebraucht wird. Eine genauere Beschreibung des Apparates fehlt noch. *K.*

P. BRAHAM. Description of a Set of Lenses for the accurate correction of visual defect. Rep. Brit. Ass. 1871. Not. and Abstr. p. 37†.

Die Linsen sind theils sphärische und zwar plan-convexe oder concave, oder cylindrische Linsen, die ersteren bestimmt für Correktion der gewöhnlichen Linsen (für beschränktes Akkomodationsvermögen) die letzteren für Correktionen der Brillen für Augen, die Sehabweichungen in horizontaler und vertikaler Richtung haben. *K.*

LISSAJOUS. Ueber DORAY's System der Projektion für öffentliche Vorträge. DINGL. J. CCV, 527-528†; Bull. d. l. soc. d'enc. Juni 1872, p. 291.

Das Instrument, welches Hr. DORAY benutzt, um Figuren, an welche Erläuterungen bei Vorträgen angeknüpft werden sollen, an der Wand mit hinreichender Deutlichkeit für ein nicht zu

grosses Auditorium zu entwerfen, ist die mit Petroleumlicht erleuchtete laterna magica, welche in dieser Form seitdem unter dem Namen Sciopticon bekannter geworden ist. Die Figuren können nach Zeichnungen in Büchern durchgezeichnet oder in freier Handzeichnung auf die als Objekt dienende Glasscheibe aufgetragen werden. Als Zeichenschwärze, die mit der Feder sich sehr gut auftragen lässt, verwendet Hr. DORAY 5 Theile Druckerschwärze, 3 Theile geistigen Copalfirniss, 1 Theil Lavendelöl.

K.

Fernere Litteratur.

A. Spiegelinstrumente.

E. SOIMIÉ. Extension de l'octant à la mésure d'au moins 130⁰ en pratique et 180⁰ en théorie. Mondes (2) XXVII, 652-653.

NASMYTH. Hohlspiegel. Pol. C. Bl. 1872, 136.

C. WOLF. Description du sidérostat de L. FOUCAULT. Ann. de l'école norm. (2) I. 1872, 51-84.

B. Refraktionsinstrumente.

a. Fernrohr und Theile desselben.

F. MONOYER. Description et usage de l'iconarithme, nouvel instrument destiné à faciliter l'étude des images fournies par les lentilles. Strassburg. Trittel et Würtz. 16 Ngr. Pol. Bibl.

LOCKYER. A large prism of small angle placed before the object glass of a telescope. Nature VI, 336.

P. LANGLEY. The object-glass of the Equatoreal of the Alleghany Observatory. Nature VI, 473.

b. Mikroskop und Theile desselben.

Woodward. Remarks on the nomenclature of achromatic objectives for the compound microscope. Sill. J. (3) III, 406-414.

W. Tinter. Das Schraubenmikroskop. Pol. C. Bl. 1872, 1189-1197; Z. S. d. östr. Ing. V. 1872, 309.

Oudemans. Ueber das Adjustiren eines mit einem Mikrometer versehenen Mikroskopes. Astron. Nachr. No. 1911, p. 239-240.

d. Spektroskop.

Donati. Spectroscope. Arch. sc. phys. (2) XLIV, 157-159; Soc. d. sc. natur. 1872. 18. Mai; Naturf. V, 289.

C. Verschiedene optische Instrumente.

E. Plantamour, R. Wolf et A. Hirsch. Détermination télégraphique de la différence de longitude entre la station astronomique du Rigiculm et l'observatoire de Zürich et de Neufchâtel. Arch. sc. phys. (2) XLIII, 86 bis 101; cf. Abschn. I. 1.

Stoliman's life slide. Sill. J. (3) IV, 323-324; Frankl. J.

J. Zentmayer. A new erecting prism. Sill. J. (3) IV, 64-65; Frankl. J.

E. Weiss. Ueber sprungweise Aenderungen in einzelnen Reductionselementen eines Instruments. Wien. Ber. (2) XIV, 77-104.

Abbe. Apparate zur Bestimmung der Brechungsverhältnisse und der Dispersion der Flüssigkeiten. Tagebl. d. Naturf. V. zu Leipzig 1872, p. 53-54; Z. S. f. ges. Naturw. (2) VI, 182-184.

LE ROUX. Relation of the eye and the ocular glasses chiefly in use in optical instruments. Description of an apparatus for testing the ocular glasses. Chem. News XXVI, 119; Bull. d'encour. No. 237, Sept. 1872.

Der Bericht für 1873 folgt am Schluss des Bandes. K.

Die

Fortschritte der Physik

im Jahre 1873.

Dargestellt

von

der physikalischen Gesellschaft zu Berlin.

XXIX. Jahrgang.

Redigirt von Prof. Dr. B. Schwalbe.

Zweite Abtheilung,

enthaltend: Wärmelehre, Elektricitätslehre, Physik der Erde.

Berlin, 1878.

Druck und Verlag von G. Reimer.

Bogen 37 bis Schluss.

Vierter Abschnitt.

Wärmelehre.

19 und 19 A.
Theorie der Wärme und calorische Maschinen.*)

---

20. Thermometrie und Ausdehnung.

G. Recknagel. Ueber Temperatur und Temperaturmaass. Pogg. Ann. Erg. B. VI, 275-302†.

Der Herr Verfasser definirt die Temperatur T, welche ein Körper in einem bestimmten Momente besitzt, durch die Gleichung

$$cT = \Sigma \tfrac{1}{2}(\mu u^2),$$

worin c die wahre Wärmecapacität des Stoffes, $\tfrac{1}{2}\mu u^2$ die lebendige Kraft eines Massentheilchens bezeichnet, welches an der Wärmebewegung theilnimmt, und die Summation über alle in der Masseneinheit vorhandenen Theilchen auszudehnen ist, so dass also $\Sigma(\mu) = 1$ ist, wenn die Wärmebewegung nur von ponderabeln Massen ausgeführt wird.

Hr. Recknagel stellt dann die Frage auf: Unter welchen Bedingungen ist die Temperaturerhöhung der Luft, welche bei constantem Volumen erwärmt wird, der Zunahme ihrer Expansivkraft proportional?

Es soll demnach die Untersuchung sich auf die Berechtigung der Gleichung beziehen

$$c(T - T_0) = \frac{p_T - p_0}{\alpha p_0} w \ldots . \text{ I},$$

worin p_0 die Expansivkraft der Luft bezeichnet, welche sie bei einer beliebigen zum Ausgangspunkt der Temperaturerhöhung gewählten Temperatur T_0 besitzt, z. B. bei der Temperatur des

*) Folgt am Schluss des Bandes oder Abschnitts.

schmelzenden Schnees; $p_T - p_0$ ist die mit der Temperaturerhöhung $T - T_0$ verbundene Zunahme der Expansivkraft eines constanten Luftvolumens, α eine von der Wahl des Ausgangspunktes und der Grösse der Scalentheile abhängige Constante, welche bei Annahme der Centesimalskala und $T_0 = 0^0$ gleich 0,003668 ist, und w endlich, als deren Vielfaches das jeweilige $c(T - T_0)$ aufzufassen ist, bedeutet eine constante Wärmemenge.

Die Gleichung I scheint dem Referenten die Frage, welche der Herr Verfasser beantworten will, nicht klar wiederzugeben. Messen wir die Temperatur mit dem Luftthermometer, so definiren wir die Temperatur

$$T - T_0 = \frac{p_T - p_0}{\alpha p_0}.$$

Die vom Verfasser zu beantwortende Frage in eine Gleichung geschrieben würde also sein:

$$T - T_0 = \frac{p_T - p_0}{\alpha p_0} = \frac{1}{c}\left\{\Sigma\tfrac{1}{2}(\mu u_T^2) - \Sigma\tfrac{1}{2}(\mu u_0^2)\right\},$$

denn die Frage des Herrn Verfassers soll offenbar heissen, *in wieweit ist die am Luftthermometer gemessene Temperatur dem Zuwachs an lebendiger Kraft resp. dem wahren Wärmeinhalt proportional.*

Diese Frage ist bekanntlich früher von Hrn. Clausius durch den Nachweis beantwortet worden, dass wir am Luftthermometer die Temperatur durch die Zunahme der lebendigen Kraft der fortschreitenden Bewegung der Moleküle messen, und dass *diese* lebendige Kraft zu der gesammten lebendigen Kraft der Molekularbewegung in einem constanten Verhältnisse steht. Der letztere Satz gilt mit aller Strenge allerdings nur für vollkommene Gase; in Folge der Abweichung der Luft vom Mariotte'schen Gesetze ist demnach die am Luftthermometer gemessene Temperatur nicht absolut genau der Zunahme der lebendigen Kraft der Wärmebewegung proportional.

Der Herr Verfasser kommt zu einem andern Resultat. Er sagt pag. 296 seiner Abhandlung: „Indem wir die Temperaturerhöhung durch die Spannungszunahme der Luft bei constantem Volumen messen, machen wir die Voraussetzung, dass die bei

der Erwärmung für die Vergrösserung der mittleren lebendigen Kraft der Atombewegung verlorene, also in Spannkraft umgesetzte Arbeit der gleichzeitigen Zunahme dieser lebendigen Kraft proportional ist.

Verlangen wir also von einem „idealen" Gase, dass es uns durch seine Spannungszunahme ein Maass für die Zunahme der lebendigen Kraft der Wärmebewegung liefere (oder wie man sich kurz auszudrücken pflegt, dass es dem Gay-Lussac'schen Gesetze folge), so tritt zu den Forderungen des Mariotte'schen Gesetzes und der constanten Wärmecapacität noch die, dass die während der Erwärmung in Spannkraft umgesetzte Atomarbeit der Zunahme der lebendigen Kraft der Atombewegung proportional sei."

Die Unrichtigkeit dieses Resultates resp. die Unvereinbarkeit desselben mit der vom Herrn Verfasser an die Spitze gestellten Definition der Temperatur leuchtet ein; denn wir messen am Luftthermometer die Temperatur nach der Zunahme der lebendigen Kraft der fortschreitenden Bewegung, es genügt also, damit die gemessene der theoretisch definirten entspreche, dass die lebendige Kraft der fortschreitenden Bewegung ein constanter Bruchtheil der gesammten Wärmebewegung sei.

Die von dem Herrn Verfasser aufgestellten Bedingungen würden diejenigen sein, die erfüllt sein müssen, damit die specifische Wärme der Luft bei constantem Volumen constant sei.

A. W.

L. Lorenz. Determination of degrees of heat in absolute measure. Philos. Mag. (4) XLVI, 62-77†; S. Berl. Ber. 1872, 494.

Fr. Guthrie. On heat. Chem. New. XXVIII, 298-299†.

Ein populärer Vortrag gehalten für Arbeiter im South Kensington Museum zu London. *A. W.*

On certain injuries received by thermometers during transport. J. chem. Soc. (2) XI, 413†; s. Berl. Ber. 1872.

JOULE. Position of the freezing point in the thermometer etc. Chem. News XXVII, 172†.

Giebt die Veränderung des Nullpunktes an einem Thermometer während 29 Jahren. *A. W.*

BERTHELOT. Ueber die calorimetrischen Thermometer. CARL Rep. IX, 47-54†; D'ALMEIDA Journal de physique Janvier 1873; Cimento (2) IX, 210.

Beschreibt einige Thermometer, deren sich der Herr Verfasser bei seinen Untersuchungen bedient hat. *A. W.*

MASCART. Modification des elektrischen Thermometers. CARL Rep. IX, 338-339†; D'ALMEIDA Journ. de phys. Sept. 1873.

Beschreibt eine kleine Modification des elektrischen Luftthermometers von RIESS. *A. W.*

SALLERON. Pyromètre calorimétrique pour la détermination des hautes températures. Mondes (2) XXXI, 522-525†.

Das von dem Herrn Verfasser vorgeschlagene Pyrometer ist ein Calorimeter von Kupfer in einem transportabeln hölzernen Cylinder so befestigt, dass es vor Wärmeabgabe nach aussen möglichst geschützt ist. Durch den Deckel des Holzkastens ist in seitlichen Durchbohrungen ein Thermometer und der Stiel eines Rührers geführt; zu den Versuchen wird das Calorimeter mit einem halben Liter Wasser gefüllt. In den Raum, dessen Temperatur bestimmt werden soll, wird mit einem besonders construirten Träger ein Kupfercylinder eingeführt und auf die Temperatur des Raumes erwärmt. Dieser Kupfercylinder wird dann, durch den Träger vor Wärmeabgabe nach aussen geschützt, zum Calorimeter gebracht und durch eine kleine Drehung des

Trägers in dasselbe hineinfallen gelassen. Ist W der Wasserwerth des gefüllten Calorimeters, t dessen Anfangstemperatur, t' die Endtemperatur, T die gesuchte Temperatur des Ofens, p das Gewicht des Kupfercylinders, c die specifische Wärme des Kupfers, so ist

$$T = \frac{W}{pc}(t' - t) + t'.$$

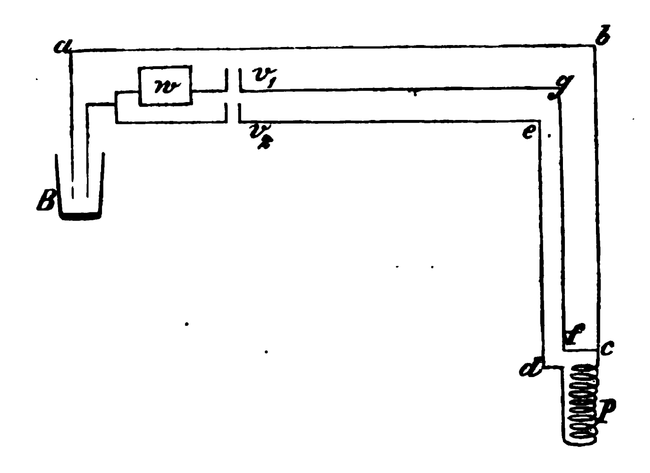
Die Gewichte des Calorimeters etc. sind nun so abgeglichen, dass

$$T = 50(t' - t) + t'$$

wird. Für annähernd richtige Bestimmungen ist der Apparat jedenfalls sehr geeignet. *A. W.*

C. W. Siemens. The electrical pyrometer. Engineering Sept. 1873, p. 177†; Dingl. J. CCIX, 419-424; cf. die früheren Ber.

Das Princip des von Hrn. Siemens construirten Pyrometers ist ein äusserst einfaches, es wird der Widerstand bestimmt, welchen eine in den betreffenden Ofen eingeführte Platinspirale dem Strome entgegensetzt. Hr. Siemens hat zu dem Ende zunächst die Abhängigkeit des Leitungswiderstandes des Platins von der Temperatur sehr sorgfältig untersucht, und zwar indem er bis zu etwa 450° die Temperatur mit dem Luftthermometer in höheren Temperaturen durch ein calorimetrisches Pyrometer mit einem Erhitzungskörper von Platin bestimmte. Kennt man die Abhängigkeit des Widerstandes von der Temperatur, so kann man aus der Beobachtung der Aenderung des Widerstandes auf die Temperatur der Platinspirale, somit auch des Raumes schliessen, welcher die Platinspirale enthält. Die äusserst ingeniöse Einrichtung des Pyrometers ergiebt sich aus umstehender Skizze. Die auf einen Cylinder von gebranntem Thon gewickelte Platinspirale P und die Drähte bc, gf, ed befinden sich in einer Eisenröhre eingeschlossen, welche etwa bis c in den Ofen eingeschoben wird. Der durch die Batterie B gelieferte Strom verfolgt nun den Weg abc; bei c theilt sich derselbe, ein Theil geht von c durch die erhitzte Spirale P über d, e zu einem Voltameter v_2 und von da zur Batterie B zurück. Der



andere Zweig geht von *c* über *fg* zum Voltameter v_1 von da durch einen constanten Widerstand *w* zur Batterie zurück. Da die beiden Voltameter und die übrigen Theile der Leitungen genau gleich sind, so muss die in beiden Voltametern entwickelte Gasmenge gleich sein, wenn der Widerstand der Spirale *P* gleich dem Widerstande *w* ist; sind *w* und *P* verschieden, so ist die entwickelte Gasmenge in den Voltametern verschieden, und aus dem Verhältniss dieser Gasmengen lässt sich der Widerstand der Platinspirale und damit deren Temperatur berechnen, da die übrigen Widerstände bekannt sind. Bei der Berechnung des Widerstandes wird allerdings vorausgesetzt, dass der Widerstand ausserhalb der Platinspirale constant ist; das ist nicht genau der Fall, da auch die Zuleitungsdrähte zur Spirale theilweise mit erwärmt werden. Ein erheblicher Fehler kann indess dadurch nicht eintreten, da Hr. Siemens dadurch, dass er auch den den Widerstand *w* enthaltenden Zweig durch den Ofen führt, *cfg*, dafür sorgt, dass die Widerstandsänderungen in den Zuleitungsdrähten beider Zweige dieselben sind.

Den Apparaten ist eine Tabelle beigegeben, welche direkt aus den beobachteten Volumen des in den beiden Voltametern entwickelten Gases die Temperatur der Spirale abzulesen gestattet.

A. W.

G. Codazza. Luftpyrometer mit Luftcompressionsmanometer. Dingl. J. CCX, 255-259†; Atti di Torino VIII.

Das von Hrn. Codazza beschriebene Luftpyrometer ist ein Luftthermometer mit constantem Luftvolumen, in welchem der Druck des constanten Luftvolumens nicht durch ein freies Quecksilbermanometer, sondern durch Compression eines abgeschlossenen Luftvolumens gemessen wird. Die Einrichtung unterscheidet sich von dem Luftthermometer von Magnus, natürlich abgesehen davon, dass das Thermometergefäss von Porzellan und die Verbindung zwischen diesem und dem Manometer durch ein eisernes Rohr von sehr geringem Lumen bewirkt wird, im wesentlichen nur dadurch, dass das bei dem Magnus'schen Thermometer an beiden Enden offene Steigrohr für das Quecksilber durch ein oben geschlossenes Rohr ersetzt ist, in welchem die Luft comprimirt wird. *A. W.*

A. Weinhold. Pyrometrische Versuche. Osterprogramm der höhern Gewerbeschule zu Chemnitz 1873. Pogg. Ann. CXLIX, 186-235†; Dingl. J. CCVIII, 124-127; Dtsch. Ind. Ztg. 1873. No. 15.

In dieser äusserst verdienstvollen Arbeit hat der Herr Verfasser die gebräuchlichsten Pyrometer mit dem Luftpyrometer verglichen und gezeigt, inwieweit dieselben im Stande sind, zuverlässige Resultate zu geben. Im ersten Theile der Arbeit beschreibt der Verfasser das von ihm zu seinen Versuchen benutzte Luftthermometer, welches im wesentlichen mit dem von Jolly angegebenen übereinstimmt, und die Vorsichtsmaassregeln, welche angewandt werden müssen, um mit demselben auch in den höchsten Temperaturen zuverlässige Resultate zu erhalten. So lehrreich auch die vom Herrn Verfasser angegebenen Einzelnheiten sind, so können wir hier doch nicht darauf eingehen. Als Controle seines Luftthermometers bestimmte der Herr Verfasser den Siedepunkt des Zinks. Er fand denselben bei 718,9^{mm} zu 1035° C. Deville und Troost hatten denselben bei 759,54^{mm} und 761,2^{mm} Barometerstand zu 1039° und 1040° bestimmt.

Bei der Vergleichung der verschiedenen Pyrometer ergaben sich als völlig unbrauchbar alle diejenigen, welche die Temperatur in irgend einer Weise durch die Ausdehnung fester Körper messen, indem sowohl die Temperaturangaben nicht denjenigen des Luftthermometers entsprechen, als auch bei jeder einigermaassen hohen Erwärmung bleibende Aenderungen eintreten.

In Bezug auf die calorimetrischen Pyrometer macht der Herr Verfasser darauf aufmerksam, dass bei den gebräuchlichen offenen Calorimetern der Einfluss des Verdampfens und Wegspritzens von Wasser nicht unbedeutend sei, es wurde deshalb zur Prüfung der Methode ein oben durch einen Deckel mit 4 Oeffnungen verschlossenes Calorimeter angewandt. In die eine der Oeffnungen war luftdicht ein Thermometer eingesetzt, in die zweite ein mit einem Quetschhahn verschliessbarer Kautschukschlauch, in die dritte und vierte oben und unten offene bis nahe zum Boden des Calorimeters reichende Röhren, durch deren eine ein besonders construirter Rührapparat in das Calorimeter eingeführt war, während die andere dazu diente, den erhitzten Körper in das Calorimeter einzuführen. Das Calorimeter wird bei geöffnetem Quetschhahn gefüllt, dann der Hahn geschlossen, und dann aus dem Rohr, welches zum Einbringen des erhitzten Körpers dient, das Wasser so tief ausgesaugt, dass nur eben bei einer Neigung des Calorimeters keine Luft in dasselbe eindringt. Der heisse Körper wird dann eingeführt, während das Calorimeter geneigt ist, so dass etwa aufspritzende Wassertropfen an der Röhrenwand haften bleiben und etwaige entwickelte Dämpfe an derselben condensirt werden.

Zur Prüfung der calorimetrischen Methode bestimmte der Herr Verfasser die specifischen Wärmen des Platins und Schmiedeeisens. Für Platin zeigte sich ein ganz geringes Wachsthum der specifischen Wärme bis gegen 250°; die mittlere zwischen 10° und 100° war 0,033, zwischen 17° und 246° war sie 0,0352; dann nahm sie wieder ab, so dass sie zwischen 23° und 476° gleich 0,032 war, erreichte bei etwa 700° den Werth 0,0333, den sie dann bis 950° beibehielt. Man sieht, dass man dieselbe constant gleich 0,033 setzen darf.

Für Schmiedeeisen liess sich die wahre specifische Wärme bei der Temperatur t durch eine Gleichung von der Form

$$c = c_0 + \alpha t + \beta t^2$$

darstellen, worin

$$c_0 = 0,105907$$
$$\alpha = 0,00006538$$
$$\beta = 0,000000066477.$$

Die Uebereinstimmung zwischen den beobachteten und berechneten Zahlen ist gross genug um das Calorimeter zu pyrometrischen Bestimmungen anwendbar erscheinen zu lassen, den möglichen Fehler schätzt der Herr Verfasser auf etwa 5 pCt., wie dem Referenten nach einer Vergleichung der Tabelle scheint, wohl hinreichend hoch.

Der Herr Verfasser macht darauf aufmerksam, dass die von ihm für die specifischen Wärmen gefundenen Werthe nicht unbeträchtlich verschieden von denen sind, die früher Byström erhalten hat.

Im folgenden Abschnitt untersucht der Herr Verfasser die von Lamy vorgeschlagenen Dissociationsthermometer und Pyrometer, die darauf beruhen, dass die Spannung des Gases bei der Dissociation nur abhängig sei von der Temperatur des dissociirten Körpers, dass derselbe bei jeder Temperatur eine ganz bestimmte, von der Natur der dissociirten Substanz abhängige, Maximalspannung besitze. Lamy hatte für Dissociationsthermometer die Anwendung des Chlorcalcium-Ammoniaks, für Pyrometer diejenige des kohlensauren Kalks vorgeschlagen. Herr Weinhold zeigt, dass bei beiden Körpern die Voraussetzungen Lamy's nicht erfüllt sind, dass die Spannung bei einer und derselben Temperatur sehr verschieden sein kann, und besonders, dass bei sinkender Temperatur die Spannung nur sehr langsam kleiner wird. Zu thermometrischen Zwecken ist also die Beobachtung der Dissociationsspannung nicht zu verwerthen.

Schliesslich vergleicht Hr. Weinhold das Siemens'sche Pyrometer mit dem Luftpyrometer, und findet dasselbe zuverlässig, die Uebereinstimmung war unter 500° eine sehr nahe, über 500° waren die Differenzen grösser, sie steigen bei 1000° bis auf 53°.

Indess hält Verfasser für nicht unmöglich, dass die Differenz zum Theil daher rühre, dass bei seiner Art des Erhitzens die Temperatur im Eisenrohre nicht ganz gleichmässig gewesen sei. Indess beträgt diese Differenz nur 5 pCt., welche bei Bestimmung so hoher Temperaturen als klein bezeichnet werden muss.

In einer Nachschrift erhebt der Herr Verfasser einige Bedenken gegen das von MAYER vorgeschlagene akustische Pyrometer. *A. W.*

PALMIERI. Thermomètre princier. Mondes (2) XXXII, 355 bis 356†.

Notiz, dass Hr. PALMIERI für die Kaiserin von Russland ein äusserst empfindliches Metallthermometer habe anfertigen lassen, welches sehr kleine Temperaturänderungen signalisire. *A. W.*

JANSSEN. Nouveau thermomètre destiné à prendre les températures de la surface des eaux marines ou fluviales. Rep. Brit. Ass. Brighton 1872, Not. and Abstr. 59-61†.

Dieses Thermometer wurde schon 1867 in dem Bulletin de la Société Météorologique de France beschrieben und dient dazu die Oberflächentemperaturen in Meeren und Flüssen sicherer zu messen, als dies bei der gewöhnlichen Methode, bei der man die Temperatur des in einem Eimer geschöpften Wassers misst, der Fall ist. Das Thermometer ist ein gewöhnliches Thermometer auf einem Gestell, nur ist die Kugel mit einem Büschel Hanf umgeben, der oberhalb derselben durch einen Bleiring gehalten wird. Wirft man das Thermometer in Wasser, so taucht es schnell bis zum Bleiring ein, indem die Hanffäden die Kugel freilassen, beim Herausziehen bedecken die feuchten Hanffäden die Kugel und bewirken so, dass während des Herausziehens die Temperatur der Kugel sich nur wenig ändern kann. Das Instrument wurde auf mehreren Reisen und Expeditionen gebraucht und zweckmässig befunden. *Sch.*

Neumayer. Neues Tiefseethermometer. Verh. der Berl. Geogr. Ges. 1873, No. 1, p. 20-22; Jel. Z. S. f. Met. VIII, 382-383†.

Der der Berliner geographischen Gesellschaft von Hrn. Neumayer vorgezeigte Apparat besteht aus einem geräumigen Messingbehälter, in welchem sich befinden: 1) Zwei verticale Thermometer, welche durch den durchbohrten Boden des Behälters hindurchgehen und in eine unterhalb desselben befindliche Abtheilung, welche dem Wasser freien Zutritt gewährt, hineinreichen; 2) eine galvanische Batterie mit zwei einzuschaltenden Geissler'schen Röhren, die gegenüber und ganz nahe an dem Thermometer angebracht sind; zwei Rollen Talbot'schen (photographischen) Papieres, welche unmittelbar hinter den Thermometern ihre Stelle finden, und durch ein Uhrwerk um ihre verticale Axe gedreht werden. Sobald die Batterie geschlossen und das Uhrwerk aufgezogen ist, erzeugen die leuchtenden Röhren ein photographisches Bild der Quecksilbersäule und der Gradstriche der Scala auf dem hinter dem Thermometer angebrachten Papier. Das Gefäss wird luftdicht geschlossen und in das Meer bis zu irgend einer verlangten Tiefe hinabgelassen. Wenn dasselbe wieder heraufgezogen wird, ist die Aufzeichnung der Temperatur, welche das Wasser zu jeder Minute und daher in der entsprechenden Tiefe, in die der Apparat damals gesenkt war, besass, deutlich am Papiere abzulesen. *A. W.*

J. L. W. Dietrichson. Von einem neuen Tiefenthermometer. Pogg. Ann. CXLVIII, 298-301†.

Ein Thermometer ist in einen Kasten eingeschlossen, so dass es vor dem Drucke des Wassers geschützt ist. In den Kasten reicht der eine Arm eines Winkelhebels, dessen anderer Arm sich ausserhalb des Kastens befindet. Ist das Thermometer bis zur betreffenden Tiefe hinabgelassen, so wird auf dem Tau, das das Thermometer trägt, ein Ringloth herabgelassen; dieses giebt dem Winkelhebel eine Drehung und der im Innern des Kastens befindliche Arm desselben bricht die Thermometerröhre nahe dem

Gefässe ab. Aus der Länge der in dem abgebrochenen Arme zurückgebliebenen Quecksilbersäule wird die Temperatur leicht ermittelt. *A. W.*

G. Clodig. Sulle funzioni del termometro come manometro nelle caldaie a vapore. Udine bei Seitz 1873. Polyt. Bibl. 1873, 68; Atti dell' acc. di Udine 1873, 1-7.

Die Notiz ist dem Referenten nicht zugänglich. *A. W.*

H. Sprengel. On an air-bath of constant temperature between 100° and 200° C. J. chem. Soc. (2) XI, 458-459†; Chem. News XXVII, 130-131; Bull. soc. chim. XX. 1873, 256.

Der Apparat besteht in einem doppelwandigen Gefässe von Blei; das äussere ist ein Würfel von 6,5 engl. Zoll Seitenlänge, das innere von 5 Zoll. Der Zwischenraum zwischen beiden Wänden enthält eine passend verdünnte Schwefelsäure, deren Siedepunkt die gewünschte Temperatur ist. Die Säure wird im Sieden erhalten, und die Wasserdämpfe, die sich beim Sieden entwickeln, in einem Steigrohre condensirt, so dass das Wasser wieder in die Säure zurückfliesst und so der Siedepunkt constant erhalten wird.

Damit das Blei nicht zu rasch zerstört wird, ist es rathsam, den Siedepunkt der Säure nicht über 200° steigen zu lassen (Sp. Gew. d. S. 1,74). Mit einer Säure, deren Siedepunkt 150° betrug, war am Apparat erst nach dauerndem Gebrauch von 3 Jahren der Boden zu erneuern. *A. W.*

E. Reichert. Thermoregulator. Act. d. l. Soc. helvét. 1872. Frib. 35-36; Ann. de chim. (4) XXVIII, 415. Siehe Berl. Ber. 1872.

J. Martenson. Temperature regulator for gas and lamp flames. J. chem. soc. (2) XI, 471-472. Siehe Berl. Ber. 1872.

MORIN. Note sur les moyens à employer pour maintenir dans un lieu donné une température à peu près constante et pour modérer dans la saison d'été la température des lieux habités. C. R. LXXVII, 737-745†; DINGL. J. CCX, 259-267.

Schlägt ein einfaches Ventilationssystem für bewohnte Räume vor. *A. W.*

FORQUIGNON et LECLERC. De l'emploi du gaz pour l'obtention de hautes températures. C. R. LXXVI, 116 bis 118†; J. chem. Soc. (2) XI, 471.

Beschreibt die Einrichtung eines Gasofens, um schnell sehr hohe Temperaturen zu erzeugen. *A. W*

L. PFAFF. Das Mikrogoniometer, ein neues Messinstrument, und die damit bestimmten Ausdehnungscoëfficienten der Metalle. Erlangen. Besold. 1872. 8°. 1-20†.

Das in den vorliegenden Blättern beschriebene Mikrogoniometer, ein Theodolith, bei dem die Stelle des Fernrohres ein Mikroscop einnimmt, besteht in seinen unteren Theilen aus einer massiven, mit einer Schraube versehenen, messingenen Säule, von der in horizontaler Richtung zwei massive Arme ausgehen, die an ihren Enden Stellschrauben besitzen. Die Säule trägt an ihrem oberen Ende einen cylindrischen Zapfen, der genau in zwei, aufeinander senkrechte, cylindrische Bohrungen passt, die einen Würfel aushöhlen, an dessen einer Seitenfläche ein Kreissector von ungefähr 60° befestigt ist. Je nachdem man nun diesen Kreisbogen in horizontaler oder verticaler Lage gebrauchen will (zur genaueren Erreichung der gewünschten Stellung dienen die erwähnten drei Schrauben), hat man das eine oder andere Bohrloch anzuwenden. Den Mittelpunkt, *C*, des Kreises bestimmen zwei, rechtwinkelig zu einander, auf einer silbernen Platte eingerissene gerade Linien. Die Hemmung der groben Drehung der Alhidade und ihre feine Fortbewegung geschieht auf bekannte

Weise; zur Ablesung des, 4 Sekunden anzeigenden Nonius ist an dieselbe eine bewegliche Loupe angeschraubt. Das Mikroscop ruht auf der Alhidade in zwei y-förmigen Bogen, welche mit federnden, um kleine Schräubchen drehbaren Armen überbrückt sind, um schwächer oder stärker an die Röhre gepresst werden zu können, und seine Axe lässt sich durch eine Schraube, die einer Feder entgegenwirkt, genau in die Richtung eines Radius des Kreises stellen. Ferner ist es leicht, das Mikroscop dem Mittelpunkte *C* nach Belieben zu nähern, oder es davon zu entfernen. Für mikroscopische Präparate und Objecte befindet sich ebenfalls an einer Seitenfläche des, weiter oben bereits in seiner Eigenschaft als unmittelbarer Kreisträger erklärten Würfels ein Schlitten zur Aufnahme des Objectivhalters, der mit federnden Aermchen zum Festhalten der Gläser versehen ist.

Bei dem Gebrauche des, sowohl zum Messen linearer Dimensionen, als auch sehr kleiner Winkelbewegungen geeigneten Instrumentes ist es vortheilhaft, wenn es sich um mikroscopische Präparate handelt, die dem Mittelpunkt *C* möglichst nahe beobachtet werden müssen, an die Stelle, welche später das zu messende Object einnehmen soll, ein Mikrometer zu bringen.

Bestimmt man nun, um wie viele Grade etc. das Mikroscop zu drehen ist, um einen seiner Ausdehnung nach bekannten Theil des Mikrometers zu messen, so lässt sich aus diesem und dem erhaltenen Winkel die Entfernung des Mikrometers ermitteln. Am besten wird hierzu ein Glasmikrometer verwendet, das einen in einzelne Millimeter getheilten Centimeter enthält, und dessen erster Millimeter wieder in 20 Theile getheilt ist. Nimmt dann, bei unveränderter Stellung des Mikroscopes, das Object den Platz des Mikrometers ein, so ergiebt sich ohne Mühe die zu jeder Drehung gehörige lineare Dimension desselben. Hat man es mit grösseren Entfernungen, etwa von 2—3 Centimeter zu thun, so würde deren directe Messung genügen. Statt des Glasmikrometers könnte man sich auch einer Mikrometerschraube oder eines Schraubenmikroscopes bedienen. Zur Erleichterung der Berechnung der linearen Dimensionen ist der Abhandlung eine Tafel beigegeben, welche, von 4 zu 4 Sekunden fortschrei-

tend, für die Entfernung von 1^{mm} die jedem gemessenen Winkel entsprechende lineare Ausdehnung angiebt.

Die Grenze für die Anwendung des Mikrogoniometers in Bezug auf die Messbarkeit der kleinsten Objecte kann füglich als mit der der Sichtbarkeit derselben im Mikroscope zusammenfallend betrachtet werden. Wird z. B. bei einem sehr feinen mikroscopischen Präparate in der Entfernung von $\frac{1}{4}^{mm}$ vom Mittelpunkte C das Mikroscop um $4''$ fortbewegt, so beträgt die entsprechende lineare Dimension $\frac{1}{100000}$ Millimeter, kann also noch mit Zuverlässigkeit bestimmt werden. Hinsichtlich der Genauigkeit nach der anderen Richtung hin ist zu bemerken, dass diese selbst bei ziemlich grossen Entfernungen (die, wenn das Fadenkreuz des Mikroscopes auf die beiden Enden des Objectes eingestellt werden soll, immer grösser als die zu messenden Dimensionen sein müssen) noch beträchtlich genug bleibt; so gehört z. B. in einer Entfernung von 5 Centimeter vom Mittelpunkte C zu einer Drehung von $4''$ eine lineare Dimension von $\frac{1}{1000}$ Millimeter.

Noch besonders hervorgehoben wird die eventuelle Brauchbarkeit des Instrumentes in einem Falle, in dem es gewissermaassen als Winkelmultiplicator auftritt, wenn man nämlich bei der Messung sehr kleiner Winkel mit einem Fernrohre den Mittelpunkt C des Mikrogoniometers sehr nahe an das Ende des mit der Fernrohraxe fest verbundenen Zeigers, der die Peripherie des zum Fernrohr gehörigen getheilten Kreises durchläuft, stellt und an demselben den grossen Winkel abliest, der in einem bestimmten Verhältnisse zu dem ursprünglichen kleinen steht.

Der Herr Verfasser enthält sich über den practischen Werth dieser Anwendung eines definitiven Urtheiles; Referent, der das Instrument nur aus der Beschreibung kennt, kann sich natürlich in diesem Punkte auch zu keiner Meinungsäusserung berufen fühlen.

Bei der nun folgenden Bestimmung der Ausdehnungscoëfficienten der Metalle durch die Wärme, worüber wir uns hier nicht gut des Näheren verbreiten können, wurden die Metalle in

Drähten von $0{,}5^{mm}$ bis $1{,}5^{mm}$ Dicke und einer durchschnittlichen Länge von 308^{mm} untersucht.

Diese Drähte, die sich ihrer ganzen Länge nach in einer von einem schweren eisernen Gestelle getragenen Blechröhre befanden, waren an einer feinen Stahlspitze, zu deren Aufnahme man die Drähte an ihren oberen Enden mit Löchern versah, die ihre Befestigung an einer eisernen, durch Schrauben mit der Wand verbundenen Platte hatte, aufgehängt. Ihr unteres fein zugeschliffenes Ende tauchte in einen mit Wasser gefüllten Hohlraum.

Das Mikrogoniometer stand auf einem soliden, in die Wand eingelassenen, eisernen Träger.

Aus einem seitlich mit dem unteren Theile der Blechröhre durch einen dicken Gummischlauch verbundenen Gefässe entwickelten sich die Dämpfe des kochenden Wassers, denen die Drähte ausgesetzt wurden.

Der Herr Verfasser hat nun eine Reihe von Metallen auf die eben in kurzen Umrissen geschilderte Weise untersucht und dafür Zahlen erhalten, welche sich von den von Laplace und Lavoisier, Dulong und Petit gefundenen Ausdehnungscoëfficienten, soweit diese ihre Bestimmungen auf dieselben Metalle ausgedehnt hatten, nur um ein Geringes unterscheiden, nämlich innerhalb des Intervalles von 0° C. bis 100° C. für

Aluminium	0,0024798
Blei	0,0029083
Eisen	0,0012473
Gold	0,0014671
Kupfer	0,0017549
Magnesium	0,0023475
Messing	0,0019170
Neusilber	0,0018362
Platin	0,0008611
Silber	0,0018578
Stahl	0,0011783
Zink	0,0026854
Zinn (chem. rein)	0,0021890
Banka-Zinn	0,0019256

d. Red. f. *Wt.*

W. F. Barrett. On certain remarkable molecular changes occurring in iron wire at a low red heat. Philos. Mag. (4) XLVI, 472-478†.

Weitere Ausführung und Bestätigung der von Gore (Berl. Ber. 1869, 737) aufgefundenen plötzlichen Wiederausdehnung des Eisens, wenn dasselbe langsam abgekühlt wird, dem ein eigenthümliches magnetisches Verhalten bei dieser Temperatur entspricht. Herr B. hat beobachtet, dass bei dieser Wiederausdehnung gleichzeitig eine stärkere Wiedererwärmung stattfindet, begleitet von einem stärkeren Erglühen. Andere Metalle zeigen diese Erscheinungen nicht. *Sch.*

A. Kurz. Ueber die thermische und mechanische Ausdehnung fester Körper. Pogg. Ann. Erg. VI, 314-318†.

Enthält einige kritische Bemerkungen über die Arbeit von Buff (Pogg. Ann. CXLIV. p. 629. Berl. Ber. 1872) und von Edlund (Pogg. Ann. CXXVI. p. 539. Berl. Ber. 1865), welche den im Titel genannten Gegenstand behandeln. *A. W.*

Bertin. Sur les propriétés thermiques du caoutchouc. Ann. de chim. (4) XXVIII, 402-407†.

Referat über die Arbeiten von Joule, Thomas, Villari, Schmulewitsch, über welche bereits in früheren Jahren Bericht erstattet ist. *A. W.*

Kohlrausch. Ueber die Wärmeausdehnung des Hartgummi. Pogg. Ann. CXLIX, 577-579†; Chem. C. Bl. 1873, 817; Dingl. J. CCX, 444-445; Carl Rep. IX, 408.

Der Ausdehnungscoëfficient des Hartgummi für 1° fand sich

0,0000770 gemessen zwischen 16,7° und 25,3°
0,0000842 „ „ 25,3° „ 35,4°

Darnach würde er bei der Temperatur t sein

$$= 0{,}000061 + 0{,}00000076\,t.$$

Der etwa centimeterdicke Stab bedurfte nach der Erwärmung immer geraumer Zeit bis er eine constante Länge angenommen hatte. Verfasser vermuthet, dass, wenngleich die schlechte Wärmeleitung zum grössern Theil hieran Schuld sein mag, doch analog der elastischen Formänderung auch die Wärmeausdehnung nicht momentan stattfände, sondern nach der Temperaturänderung sich allmählich, schwächer werdend, fortsetze. Es scheint dem Referenten indess schwierig diese Annahme mit unsern theoretischen Auffassungen zu vereinigen *A. W.*

L. Matthiessen. Ueber die von Regnault aufgestellte Formel für die mittleren Ausdehnungscoefficienten der atmosphärischen Luft und des Quecksilbers. Schlömilch Z. S. XVIII, 323-328†.

Die Entwicklungen des Hrn. Matthiessen beruhen auf der unrichtigen Definition des Ausdehnungscoëfficienten, wonach derselbe bei t^0 der Bruchtheil des Volumens oder der Länge bei t_0 sei, um welche der Stab bei Temperaturerhöhung von 1° sich ausdehnt. Geführt ist der Verfasser zu diesen Bemerkungen durch die vom Referenten bei der Definition der Ausdehnungscoëfficienten in der 2. Auflage des 3. Bandes seiner Physik stehen gelassene unrichtige Definition. Referent hat in der 3. Auflage des 3. Bandes seiner Physik schon auf dieses Versehen hingewiesen. *A. W.*

Piarron de Mondesir. Sur le maximum de densité de l'eau, explication mécanique de ce phénomène. C. R. LXXVII, 1164-1167†; Mondes (2) XXXII, 563.

F. Hément. Observations relatives à l'accroissement de volume de l'eau au dessous de 4 degrés à propos d'une note de M. Piarron de Mondesir. C. R. LXXVII, 1219-1220†; Mondes (2) XXXII, 612-613.

Hr. Piarron de Mondesir sucht die Ausdehnung des Wassers unterhalb 4° und die Volumvergrösserung sowie das Freiwerden der Wärme beim Gefrieren durch eine eigenthümliche Anord-

nung der Wassermoleküle zu erklären. Dieselben bestehen aus 4 Atomen, Kugeln oder Rotationsellipsoiden mit verticaler Axe, ihre Mittelpunkte sind in derselben Horizontalen. Die Atome befinden sich in den 4 Ecken eines Rechteckes, und zwischen den Vieren giebt es 2 Berührungspunkte. Dieselben rotiren harmonisch, so dass die diagonal sich gegenüberstehenden, die sich nicht berühren, dieselbe Rotationsrichtung, die nebeneinanderliegenden die entgegengesetzte Rotationsrichtung haben. Das Wasser erstarrt, indem die Rotation der Atome aufhört, was dadurch zu Stande kommt, dass die Atome sich gegeneinander verschieben, so dass zwei diagonal gegenüberliegende sich berühren, also die Atome sich noch in einem 3. Punkte berühren. Die lebendige Kraft der so aufhörenden Rotation ist die beim Erstarren freiwerdende Wärme; da die verschobenen Moleküle einen grösseren Raum einnehmen als früher, muss das Eis ein grösseres Volumen haben als das Wasser. Diese Verschiebung der Atome in den Molekülen, und damit die Vergrösserung der Moleküle beginnt bei 4°, deshalb dehnt sich das Wasser schon beim Abkühlen unter 4° aus. Hr. HÉMENT sucht dagegen die Ausdehnung des Wassers unter 4° durch die schon öfter angenommene bei 4° beginnende Krystallisation zu erklären. Beide Erklärungen sind wenig stichhaltende Speculationen.

A. W.

HANNAY. On the coefficient of expansion of CS_2. Chem. News XXVIII, 277†; Remarks ibid. 288†; Ber. d. chem. Ges. VI. 1873, 1423. Corresp.

Die Notiz enthält als Resultat einer Untersuchung des Hrn. J. B. HANNAY, dass man die Ausdehnung des Schwefelkohlenstoffs von 0° bis 62° durch den constanten Ausdehnungscoëfficienten, 0,001129 darstellen könne, wonach dessen specifisches Gewicht für jeden Grad um 0,001461 abnehme. In der Sitzung der Chemical Society, in der die Arbeit des Hrn. HANNAY verlesen wurde, machte dann Hr. Prof. G. C. FOSTER darauf aufmerksam, dass diese beiden Angaben nicht mit einander bestehen können, dass eine für jeden Grad gleiche Abnahme des speci-

fischen Gewichts die Constans des Ausdehnungscoëfficienten ausschliesse und umgekehrt. Hr. HANNAY bemerkt dann an der zweiten oben genannten Stelle, dass in der Berechnung des Ausdehnungscoëfficienten sich ein Irrthum eingeschlichen hatte. Wegen der Details verweist er auf die später erscheinende Arbeit. Referent bemerkt, dass er zwischen 7° und 24° für die Dichtigkeit des Schwefelkohlenstoffs fand (POGGEND. Ann. CXXXIII.)

$$d = 1{,}29366 - 0{,}001506 t,$$

woraus sich für den Ausdehnungscoëfficienten ergiebt

$$\alpha = 0{,}001164 + 0{,}0000013549 t + 0{,}000000001577 t^2,$$

während J. PIERRE angiebt:

$$\alpha = 0{,}0011398 + 0{,}0000013706 t + 0{,}0000000019122 t^2.$$

A. W.

Litteratur.

RECKNAGEL. Physical properties of carbonic anhydrid. J. chem. Soc. (2) XI, 589-590. S. Berl. Ber. 1872.

TOMMASI. Expérience de physique. Bull. d. Brux. 1871. 2. XXXII, 77. (Heben eines Bleistücks durch die Ausdehnung von Oel.)

---

21. Quellen der Wärme.

A. Mechanische Wärmequellen.

B. STEWART and G. TAIT. On the heating of a disk by rapid rotation in vacuo. Proc. Roy. Soc. XXI, 309-318†; Nature VIII, 173-174; Naturf. 1873, 299-301.

Die Verfasser haben ihren früheren Versuchen (Berl. Ber. XXI. 336, XXII. 284—286, XXIII. 399, XXIV. 421) einige

neue hinzugefügt. Die Annahme, dass die Wärme durch Reibung der Scheibe gegen den Aether erzeugt werde, wird dadurch nicht wahrscheinlicher. *Ed. S.*

Fernere Litteratur.

B. Stewart. On etherial friction. Nature VIII, 494-496.

J. Moutier. Sur les phénomènes thermiques qui accompagnent la flexion et la torsion. Inst. 1873. I, 381-382.

O. Maschke. On the development of heat by the friction of liquids against solids. Philos. mag. (4) XLV, 400; Arch. sc. phys. (2) XLVI, 271. Vergl. Berl. Ber. XXVIII, 514.

B. Chemische Wärmequellen.

Berthelot. Sur la statique des dissolutions salines. C. R. LXXVI, 94-98†. (Weitere Litteratur vergl. unter I, 7 C.)

„Wirken zwei Salze in Lösungen auf einander ein, so bildet sich dasjenige Salz, dessen Entstehung mit der grössten Wärmeentwickelung verbunden ist, vorausgesetzt, dass die Salze, auf deren Kosten diese Bildung geschieht, sich im Zustande theilweiser Zersetzung befinden. Die Gesammtheit der Reaktionen, welche durch diese erste Bildung eingeleitet werden, entspricht nicht nothwendig einem Maximum der Wärmeentwicklung. Sie kann sogar Wärme absorbiren."

Thatsächlich Neues enthält die Arbeit nicht. *Ed. S.*

Berthelot. Chaleur dégagée dans la réaction entre les hydracides et l'eau, et sur le volume moléculaire des solutions. C. R. LXXVI, 679-686†; Bull. soc. chim. XIX. 1873. (1) 351-359; Chem. C. Bl. 1873, 295-300; J. chem. soc. (2) XI, 999-1001; Ber. d. chem. Ges. VI, 452. (Corr.)

Durch Auflösung der gasförmigen Chlor-, Brom- und Jodwasserstoffsäure in (200—800 Aeq.) Wasser werden nach dem

Verfasser 17,43 Cal.,*) 20,00 Cal. und 19,57 Cal. entwickelt. Die Verdünnung der Lösungen von der Zusammensetzung

$$HCl (HBr \text{ od. } HJ) + nH_2O,$$

erzeugt

$$\frac{11,62}{n} \text{ Cal., resp. } \frac{12,06}{n} - 0,20 \text{ Cal. od. } \frac{11,74}{n} - 0,50 \text{ Cal.}$$

Die Formeln stimmen nur für kleinere Werthe von n einigermaassen mit den experimentell gefundenen Zahlen überein.

Für die Molekularvolumina der Säuren von derselben Zusammensetzung giebt der Verfasser folgende Formeln:

$$V(HCl) = 18n + \frac{10}{n} + 18,2^{**}) \quad V(HBr) = 18n + 25,5$$

$$V(HJ) = 18n + 35,5.$$

Zwischen den Molekularvolumen der verdünnten Lösungen der drei Säuren mit äquivalenter Zusammensetzung existirt eine beinahe konstante Differenz. $HJ + nH_2O$, übertrifft $HCl + nH_2O$, um 17,3 Cc., $HBr + nH_2O$ übertrifft $HCl + nH_2O$, um 7,3 Cc.

Diese Differenzen finden sich in vielen Verbindungen wieder. Da die Elemente Cl, Br, J im flüssigen Zustande nahezu dieselben Molekularvolumina besitzen, so ergiebt sich, dass die Vereinigung des Chlors mit einem anderen Körper mit einer grösseren Kontraktion verbunden ist als die des Broms, und dass die Bromüre kondensirter sind als die Jodüre. Der grösseren Kontraktion entspricht eine grössere Wärmeentwicklung. Die durch Vertauschung der Elemente Cl, Br, J in isomorphen Verbindungen erzeugten Wärmemengen sind nahezu proportional den entsprechenden Volumänderungen und den Differenzen der Atomgewichte. *Ed. S.*

BERTHELOT. Sur la constitution des hydracides dissous et sur les réactions inverses qu'ils exercent. C. R. LXXVI, 741-748†; Mondes (2) XXX, 609; Bull. soc. chim. XIX. (1873. 1) 385-393; Chem. C. Bl. 1873, 571-575; J. chem. soc. (2) XI, 835-837.

*) Der Verfasser bezieht die Cal. auf eine 1000mal so grosse Gewichtseinheit als das Aeq.

**) Im Text steht, wohl irrthümlich, $18n + \frac{10}{n}$.

Sucht die Existenz der Hydrate $HCl + 8H_2O_2$*), $HBr + 4H_2O_2$, $HJ + 4H_2O_2$ wahrscheinlich zu machen. „Concentrirte Lösungen enthalten gleichzeitig Hydrate im Zustande der Dissociation und eine gewisse Menge wasserfreier Säure.“ *Ed. S.*

BERTHELOT. Sur la chaleur dégagée dans la réaction entre les alcalis et l'eau: potasse et soude. C. R. LXXVI, 1041-1048†; Mondes (2) XXXI, 79-80; Bull. soc. chim. XIX. 1873. (1) 531-538; J. chem. soc. (2) XI, 1096; Chem. C. Bl. 1873, 449-450; Ber. d. chem. Ges. VI, 622-625. (Corresp.)

Die Auflösung von festem KHO_2 in einem etwa 100fachen Gewicht Wasser entwickelt 12,46 Cal., die des krystallisirten $KHO_2 + 2H_2O_2$ absorbirt 0,03 Cal. Die Verbindung von KHO_2 mit H_2O_2 entwickelt demnach 12,49 Cal. Die Aufnahme des ersten Wassermoleküls erzeugt eine grössere Wärmemenge (etwa 8,93 Cal.) als die des zweiten. Die Verdünnung der Kalilösung ist mit Wärmeentwicklung verbunden bis die Lösung etwa $20H_2O_2$ auf $1KHO_2$ enthält. Bei weiterer Verdünnung tritt eine geringe Wärmeabsorption ein. Aber trotz dieser Zeichenänderung ist jede neue Verdünnung mit einer neuen Volumkontraktion verbunden. Die Lösung von $NaHO_2$ in Wasser entwickelt 9,78 Cal. Die Aufnahme des ersten Wassermoleküls giebt etwa 3,25 Cal. Die Verdünnung der Lösungen mit Wasser entwickelt Wärme bis die Lösung etwa $6H_2O_2$ auf $1NaHO_2$ enthält. Die Contraktion der Lösungen ist noch stärker als beim Kali. Bei hinreichender Verdünnung ist das Volumen der Lösung sogar kleiner als das des darin enthaltenen Wassers. Für $NaHO_2 + 220H_2O_2$ beträgt der Unterschied 5,9 Cbc.

Ed. S.

BERTHELOT. Sur la chaleur dégagée dans la réaction entre l'eau, l'ammoniac et les terres alcalines, chaux, baryte et strontiane; constitution des solutions alcalines. C. R. LXXVI, 1106-1112†; Bull. soc. chim. XX. 1873. (2) 57. 64; Chem. C. Bl. 1873, 450; Mondes XXXI, 122.

*) O = 8 (die Schreibweise Berthelot's ist überall unverändert gelassen).

Die Auflösung von NH_3 in 250 bis 370 H_2O_2 entwickelt 8,82 Cal. Die Verdünnung einer Lösung von der Zusammensetzung $NH_3 + n H_2O_2$ mit Wasser ist mit einer Wärmeentwicklung verbunden, welche von etwa $n = 9$ an unmerklich wird. Der Verfasser stellt dieselbe durch die Formel $Q = \frac{1,27}{n}$ Cal. dar. Gleichzeitig findet Ausdehnung statt. Für das Molekularvolumen der Lösung giebt der Verfasser die Formel

$$V = 18n + 24 - \frac{1,2}{n}.$$

Durch Behandlung der alkalischen Erden im wasserfreien und wasserhaltigen Zustande mit Salzsäure findet der Verfasser folgende Resultate:

die Reaktion	$CaO + HO$	entwickelt	7,55	Cal.
"	$BaO + HO$	"	8,81	"
"	$SrO + HO$	"	8,6	"
"	$BaHO_2 + 9HO$*)	"	12,16	"
"	$SrHO_2 + 9HO$	"	12,36	"

die Auflösung von	CaO	in Wasser entwickelt	9,05	Cal.
"	BaO	"	13,94	"
"	SrO	"	13,4	"
"	CaO, HO	"	1,5	"
"	BaO, HO	"	5,13	"
"	SrO, HO	"	4,82	"
"	$BaHO_2, 9HO$	"	—7,03	"
"	$SrHO_2, 9HO$	"	—7,54	"

Die Grösse der zugesetzten Wassermenge ist dabei fast ohne thermischen Einfluss.

Für die Neutralisationswärmen der gelösten Erden mit Salzsäure erhielt der Verfasser folgende Zahlen:

CaOaq. (1 aeq. = 25 l)	+ HClaq. (1 aeq. = 2 l)	13,98 Cal.
BaOaq. (1 aeq. = 5 l)	+ HClaq. (1 aeq. = 2 l)	13,85 "
SrOaq. (1 aeq. = 10 l)	+ HClaq. (1 aeq. = 2 l)	14,02 "

---

*) Der Verfasser glaubt aus seinen Analysen die Formel $BaO, 10HO$ annehmen zu müssen.

Im Folgenden sucht der Verfasser die Existenz höherer Hydrate in den Lösungen der Alkalien wahrscheinlich zu machen.

Ed. S.

BERTHELOT. Sur la chaleur de combustion de l'acide formique. C. R. LXXVI, 1433-1441†; Bull. soc. chim. XX, 105 bis 111; Inst. 1873, 203-204; J. chem. soc. (2) XI, 1099-1100; Ber. d. chem. Ges. VI, 823-824.

Veranlasst durch eine Kritik des Hrn. THOMSEN (Berl. Ber. XXVIII, 530) hat der Verfasser die Verbrennungswärme der Ameisensäure von neuem bestimmt. Seine Methode beruht auf der Zersetzung der Ameisensäure in Kohlenoxyd und Wasser mittels koncentrirter Schwefelsäure. Die Mischung geschah in einem kleinen mit einem Schlangenrohr versehenen Platingefäss, welches in der Mitte eines Calorimeters befestigt war. Die durch das Schlangenrohr entweichenden Gase wurden sorgfältig aufgefangen und gemessen. Nach Verlauf von 10—15 Minuten wurde die Zersetzung dadurch unterbrochen, dass der Inhalt des Platingefässes mit der gesammten Wassermenge des Calorimeters gemischt wurde. Die durch beide Operationen erzeugten Wärmemengen seien Q_1 und Q_2. Werden andererseits ebenso grosse Quanta von Schwefelsäure, Wasser und Ameisensäure wie die vorher angewendeten in der Weise gemischt, dass erst die Schwefelsäure mit Wasser versetzt und dann die Ameisensäure hinzugefügt wird, sind ferner Q und q die hierbei entwickelten Wärmemengen, und ist ferner x die Wärme, welche durch die Zersetzung einer gleichen Menge Ameisensäure wie in dem ersten Processe entwickelt werden würde, so ist

$$Q + q + x = Q_1 + Q_2,$$

denn Anfangs- und Endzustand sind in beiden Vorgängen dieselben. $Q + q$ und $Q_1 + Q_2$ sind experimentell bestimmt, demnach x bekannt. Auf diesem Wege findet der Verfasser aus 3 Versuchen + 1,3 Cal. für die Reaktion $C_2H_2O_4 = C_2O_2 + H_2O_2$.

Aus der bekannten Verbrennungswärme des Kohlenoxydgases ergiebt sich dann als Verbrennungswärme der Ameisensäure der Werth 68 bis 70 Cal.

Die Abweichung der THOMSEN'schen Zahl (60,193 Cal.) findet der Verfasser veranlasst durch die Fehler, welche die Anwendung des übermangansauren Kalis verursacht habe. Er bestimmt schliesslich mittels dieses Körpers, aber auf einem von dem THOMSEN'schen abweichenden Wege die Verbrennungswärme der Ameisensäure und kommt zu demselben Resultat wie oben. Bei der Komplicirtheit der Reaktionen und der grossen Menge der in die Rechnung eingehenden empirisch bestimmten Zahlen eine etwas wunderbare Uebereinstimmung. *Ed. S.*

BERTHELOT. Recherches sur le chlore et ses composés. C. R. LXXVI, 1514-1522†; Mondes (2) XXXI, 401; Inst. 1873. I, 212; Chem. C. Bl 1873, 523-528; Bull. soc. chim. XX, 111-117; J. chem. soc. XI, 1094-1095; Ber. d. chem. Ges. VI, 967-968. (Referat.)

Die Bestimmung der Lösungswärme von Chlor in Wasser gab in einer Reihe von Versuchen sehr verschiedene Resultate. Die gefundenen Zahlen, auf 1 Aeq. Chlor berechnet, schwanken zwischen 1,56 und 3,77 Cal. Der Verfasser findet die Ursache dieser Erscheinung in der Bildung von Chlorwasserstoff und Oxyden des Chlors. Das Verhalten des Chlors gegen die Lösungen der Chlorüre des Quecksilbers und Zinns und des schwefelsauren Eisenoxyduls bestätigt dies. Die thermischen Resultate sind sehr schwankend. Der Verfasser hält daher die von THOMSEN (Berichte der chem. Ges. 1873, 235) gegebenen Zahlen für ungenau. *Ed. S.*

BERTHELOT. Sur les déplacements réciproques entre les hydracides. C. R. LXXVII, 308-315†; Mondes (2) XXXI, 665 bis 666; Chem. C. Bl. 1873, 679-684; J. chem. soc. XI, 1192-1193; Chem. News XXVIII, 106.

Während das Chlor das Jod und dieses das Brom aus den Verbindungen austreibt, zeigen die entsprechenden Wasserstoffsäuren in der Regel ein umgekehrtes Verhalten. Diese Reaktionen folgen dem gewöhnlichen Gesetz: Bildung derjenigen Körper, welche die grösste Verbindungswärme haben, denn sie

sind mit Wärmeentwicklung verbunden. Dasselbe gilt von der Einwirkung des Chlorürs eines Metalls auf das Bromür oder Jodür eines anderen Metalls. Dieses Gesetz gilt jedoch nur so lange, als nicht die besondere Einwirkung des Wassers oder eines anderen Körpers dazwischen tritt. Chlorkalium wird durch Zusatz einer hinreichenden Menge (2 Aeq.) von Jod- oder Bromwasserstoffsäure und Abdampfen der Lösung vollständig zersetzt, während umgekehrt koncentrirte Chlorwasserstoffsäure in einer gesättigten Lösung von Jodkalium einen Niederschlag von Chlorkalium bewirkt. In beiden Fällen findet ursprünglich eine Theilung der Basis zwischen beiden Säuren statt. Im ersteren giebt schliesslich die grössere Flüchtigkeit der Chlorwasserstoffsäure der anderen Säure das Uebergewicht. Im zweiten Falle entzieht die koncentrirte Salzsäure dem ebengebildeten Chlorkalium das Lösungsmittel und bewirkt dadurch einen Niederschlag. Demnächst neue Theilung der Basis, neuer Niederschlag und so fort.

Ed. S.

Berthelot. Sur les cyanures. C. R. LXXVII, 388-392†; Mondes (2) XXXI, 707; Chem. News XXVIII, 124; Chem. C. Bl. 1873, 684-687.

HgCl wird von HCy in verdünnten Lösungen zersetzt unter Entwicklung von 5,9 Cal. In koncentrirten Lösungen findet die umgekehrte Reaktion statt. Der Verfasser sucht die Ursache darin, dass eine koncentrirte Lösung von HCl wasserfreie Säure enthält (vergl. diese Ber. p. 588). Gasförmige Chlorwasserstoffsäure zersetzt schon in der Kälte das Cyanquecksilber unter Entwicklung von 5,2 Cal.

Die Arbeit behandelt ferner die Einwirkung von KCy oder HCy auf HgCl, HgJ und $AgNO_6$ und die umgekehrten Reaktionen.

Ed. S.

Berthelot. Sur la redissolution des précipités. C. R. LXXVII, 393-396†; Mondes (2) XXXI, 707; Chem. News XXVIII, 124; Natürf. VI. 1873, 381-382.

Der Verfasser betrachtet die Auflösung einiger in Wasser

unlöslicher Salze durch eine nicht darin enthaltene Säure (z. B. von essigsaurem Silber durch Salpetersäure) vom Standpunkte der BERTHOLLET'schen Verwandtschaftslehre und seiner eigenen thermischen Theorie und findet darin einen Beweis gegen die erstere. *Ed. S.*

BERTHELOT. Sur quelques valeurs et problèmes calorimétriques. C. R. LXXVII, 971-976†; Mondes (2) XXX, 475.

Die Arbeit enthält einige Versuche über die thermische Einwirkung von borsaurem Natron auf schwefelsaures Ammoniak, einige Verbesserungen früher gegebener Zahlen und Bemerkungen über die Veränderungen, welche einige Verbindungen mit der Zeit erfahren und die Einwirkung dieses Umstandes auf die kalorimetrischen Angaben. *Ed. S.*

BERTHELOT. Recherches sur les composés oxygenés de l'azote, leur stabilité et leurs transformations réciproques. C. R. LXXVII, 1448-1455†; Mondes (2) XXXIII, 83-85.

Rein chemisch. *Ed. S.*

BERTHELOT. Recherches calorimétriques sur l'état des corps dans les dissolutions:

1. Introduction. Méthodes calorimétriques. Ann. de chim. (4) XXIX, 94-186†.
2. Sur l'union des alcools avec les bases. Ann. de chim. (4) XXIX, 289-328†.
3. Recherches sur les acides forts et les acides faibles et sur les sels qu'ils forment avec la potasse, la soude et l'ammoniac. Ann. de chim. (4) XXIX, 433-514†.
4. Recherches sur les sels métalliques et sur les sels ferriques en particulier. Ann. de chim. (4) XXX, 145-204†.
5. Sur la constitution des sels acides en dissolution. Ann. de chim. (4) XXX, 433-446†.
6. Sur le partage d'une base entre plusieurs acides dans les dissolutions. Ann. de chim. (4) XXX, 456-539†.

Der wesentliche Inhalt dieser Arbeiten ist vom Verfasser bereits in den Comptes rendus der Jahre 1871, 1872 und 1873 mitgetheilt worden (vergl. die Berl. Ber. dieser Jahre). Ziel und Ergebniss seiner Untersuchungen fasst der Verfasser am Schluss in folgenden Worten zusammen:

„La statique des dissolutions salines est réglée par la chaleur dégagée dans les réactions entre les sels et les acides, isolés du dissolvant, mais pris avec l'état réel de combinaison chimique définie, sous lequel chacun d'eux séparément existerait au sein du même dissolvant; les acides et les sels étant comparés d'ailleurs dans des états physiques semblables.“ *Ed. S.*

Berthelot. Parallèle entre la formation des sels solides engendrés par les acides picrique, chlorhydrique, azotique, sulfurique, acétique et benzoique. Ann. de chim. (4) XXIX, 328-350†.

Der Verfasser bestimmt die Wärmemengen, welche durch Lösung der genannten Säuren, der Alkalien und der Salze und die, welche durch Einwirkung der gelösten Säuren auf die gelösten Basen entwickelt werden. Aus den gewonnenen Zahlen berechnet er dann die Wärmemengen, welche bei Bildung der Salze erzeugt werden, wenn sowohl die Componenten als auch die resultirenden Verbindungen im festen, resp. wasserfreien Zustande gedacht werden. *Ed. S.*

Berthelot. Sur la chaleur de combinaison rapportée à l'état solide; nouvelle expression thermique des réactions. C. R. LXXVII, 24-32†; Mondes (2) XXXI, 457-458; Chem. C. Bl. 1873, 603-608.

Die Arbeit enthält in tabellarischer Zusammenstellung die Resultate der vorigen Untersuchungen und die analogen Berechnungen für eine Reihe von anderen Salzen. *Ed. S.*

P. A. FAVRE. Recherches thermiques sur les dissolutions salines. C. R. LXXVII, 101-105†; Chem. C. Bl. 1873, 652-654; Inst. 1873, 275.

Der Verfasser hatte durch Einwirkung von Chlorbarium auf schwefelsaure Salze Wärmemengen erhalten, welche weder mit seinen eigenen früheren Resultaten noch mit denen des Hrn. THOMSEN im Einklang waren, und dem letzteren zu einem neuen Angriff auf das Quecksilberkalorimeter Veranlassung gegeben hatten (vergl. Berl. Ber. XXVIII. 522 und 529). Durch drei neue Versuchsreihen, von denen die erstere (unvollständige) bei ungefähr 24,5° die zweite bei 8°, die dritte bei etwa 19° angestellt wurden, gelang es dem Verfasser, die Ursache dieser Abweichungen in der Verschiedenheit der Temperatur nachzuweisen. Die folgende Tabelle enthält die Resultate der beiden letzten Versuchsreihen (I. II.) Der Vergleichung wegen sind auch die Ergebnisse der beiden früheren Arbeiten (mit A und B bezeichnet), und die THOMSEN'schen Zahlen daneben gestellt. Man vergl. Berl. Ber. XXVIII. 522.

Formeln	I.			II.			Aeltere Versuche. Präcipitationswärme		
	Temperatur	Lösungswärme	Präcipitationsw. durch $BaCl_2$	Temperatur	Lösungswärme	Präcipitationsw.	A	B	Thomsen
SO_4K*)	19,00°	—3361 Cal.	2879 Cal	8,40°	—3458 Cal.	3413 Cal.	—	3357 Cal.	2640 C[illegible]
$SO_4Na, 10HO$	19,85	—9984	2560	8,70	—9715	3289	2638	3370	2620
SO_4H_4N	19,65	— 979	2942	8,40	— 996	3495	2776	3279	2740
$SO_4Zn, 7HO$	19,00	—1878	2857	7,70	—	3501	2735	3324	2752
$SO_4Cu, 5HO$	19,00	—1274	2865	7,70	—1259	3381	2743	3329	2808
$\dot{S}O_4H$	19,20	—	4775		—	—	—	5053	4576
$(SO_4)_2KCu, 7HO$	19,30	—6854	2979	8,00	—7090	3435	2662	3432	
$(SO_4)_2H_4NCo, 7HO$				8,10	—6148	3460	2870	3377	

Bei 24,65° fand der Verfasser als Präcipitationswärme für $SO_4Na, 10HO$ 2324 Cal. und für $\dot{S}O_4H_4N$ 2559 Cal. bei 24,20°.

Es geht aus diesen Zahlen hervor, dass die Präcipitationswärme mit zunehmender Temperatur kleiner wird. Doch wird hieraus die Abweichung der THOMSEN'schen Zahlen noch nicht vollständig erklärt. Die THOMSEN'schen Versuche sind bei etwa

*) Aequivalentformeln O = 8.

18° angestellt (Berl. Ber. XXVII. 553). Die betreffenden Zahlen müssten daher grösser sein als die der Reihe I, während sie bis auf eine sämmtlich kleiner sind. *Ed. S.*

Favre et Valson. Recherches sur la dissociation cristalline (suite): Evaluation et répartition du travail dans les dissolutions salines. C. R. LXXVII, 577-584, 802 bis 809, 907-915†; Mondes (2) XXXII, 91-92, 343-345, 432; Chem. C. Bl. 1873, 730-734; Arch. sc. phys. (2) XLVIII, 350-355.

In ähnlicher Weise wie in den früheren Arbeiten für die Alaune (Berl. Ber. XXVIII. 523—528) bestimmen die Verfasser für eine Reihe von Salzen im wasserfreien und wasserhaltigen (krystallisirten) Zustande Dichtigkeit und Volumen, ferner Dichtigkeit und Volumen der Lösung und die Lösungswärme. Hieraus berechnen sie die Grösse der Kontraktion, welche bei der Auflösung und bei der Hydratbildung stattfindet und die Grösse der Wärmeentwicklung, mit welcher letztere verbunden ist. Die weiteren Betrachtungen über die innere Arbeit beruhen auf der bereits früher (am oben angeführten Orte) charakterisirten Identificirung der Wärmemenge, welche man einem Liter Wasser entziehen muss, um das Volumen um 1 Ccm. zu vermindern, mit derjenigen Wärmemenge, welche entsteht, wenn eine gleiche Volumverminderung durch Druck erzeugt wird. *Ed. S.*

Favre et Laurent. Recherches sur les effets thermiques, qui accompagnent la compression des liquides. C. R. LXXVII, 981†.

Anzeige eines Apparats, mittelst dessen Hr. Favre die Berechtigung zu der eben angegebenen Identificirung nachweisen will. *Ed. S.*

---

de Tromenec. Sur un moyen de comparer les poudres entre elles. C. R. LXXVII, 126-128†; Pol. C. Bl. 1873, 1302 bis 1303; Inst. 1873. (2) I, 275*.

Der Verfasser bestimmt für 3 Pulversorten die Wärmemengen, welche durch Verbrennung von 5 Gr. Substanz in

einem hermetisch (durch eine Schraube) verschlossenen Gefässe aus Gussstahl (Granate) erzeugt werden. Das Gefäss befand sich in einem als Calorimeter dienenden, mit Wasser gefüllten Recipienten aus Eisenblech. Die Entzündung wurde durch Elektricität bewirkt. Die Capacität des Verbrennungsraumes betrug etwa $\frac{1}{4}$ Lit. Der Verfasser findet 840 Cal., 729 Cal. und 891 Cal. für je 1 Kgr. der 3 Pulversorten: P. à canon, p. de mine, p. de contrebande (anglaise). Die Zusammensetzung derselben ist nicht angegeben. *Ed. S.*

LE ROUX et SARRAU. Sur la chaleur de combustion des matières explosives. C. R. LXXVII, 138-142†; DINGL. J. CCIX, 303-307*; Mondes (2) XXXI, 714-715; Mon. scient. 1873. Sept.

— — Recherches expérimentales sur les matières explosives. C. R. LXXVII, 478-481†; DINGL. J. CCX, 21-24; Mondes (2) XXXI, 753-754.

Die Verbrennung geschah in gusseisernen Bomben von cylindrischer Form, 6^{mm} Wanddicke und einer Capacität von 270 bis 280 Cb^{cm}. Die Bombe war mit einer Schraube aus Bronze verschlossen. Durch dieselbe hindurch ging ein isolirter Draht, mittelst dessen die Entzündung bewirkt wurde. Als Calorimeter diente ein Gefäss aus rothem Kupfer. Die zur Verbrennung kommende Substanzmenge betrug 8 Gr. Das Wasser des Calorimeters erreichte in ungefähr 1,5' die Maximaltemperatur (etwa 3° über der der Umgebung). Das Thermometer war in zehntel Grade getheilt und gestattete eine Schätzung von $\frac{1}{100}$ Grad. Die durch die Wärmestrahlung des Calorimeters und die Temperaturdifferenz zwischen dem Inneren der Bombe und dem umgebenden Wasser verursachten Fehler wurden vernachlässigt. Die Verfasser schätzten den relativen Werth des ersteren auf $\frac{1}{200}$ und den des zweiten auf $\frac{1}{4000}$.

Um das Gewicht der durch die Explosion gebildeten permanenten Gase zu bestimmen, wurde die Bombe vor der Entzündung mit ihrer Ladung gewogen. Nach vollendetem Versuch wurde sie sorgfältig abgetrocknet, der Pfropfen vorsichtig geöffnet und dann die Bombe noch einmal gewogen.

Die zweite Arbeit der Verfasser hat den Zweck, Volumen und Druck der gebildeten Gase zu bestimmen. Die Verbrennung wurde in einer schmiedeeisernen Röhre bewerkstelligt, deren eines Ende mit einem Differenzialmanometer kommunicirte. Aus den beobachteten Druckwerthen wurden die in der folgenden Tabelle enthaltenen Zahlen berechnet unter Zugrundelegung des MARIOTTE- und GAY-LUSSAC'schen Gesetzes.

Q bedeutet die Anzahl der Calorien, welche durch Verbrennung von 1 Kgr. Pulver erzeugt werden.

T ist die absolute Verbrennungstemperatur, berechnet nach der Formel: $T = 273 + 17 + \frac{Q}{c}$. In dieser Formel ist 17° die Temperatur, bei welcher die Versuche stattfanden und c die mittlere specifische Wärme der Verbrennungsprodukte bei konstantem Volumen. Der Verfasser adoptirt den von BUNSEN und SCHISCHKOFF angenommenen Werth $c = 0{,}185$.

P ist das Gewicht der von 1 Kgr. Pulver erzeugten permanenten Gase.

V_0 das in Litern angegebene Volumen derselben auf 0° und 0,760ᵐ Druck reducirt.

$\frac{V_0 T}{273}$ stellt in Atmosphären den Druck dar, welchen die permanenten Gase bei der Temperatur T ausüben würden, wenn sie ein Volumen von 1 Lit. einnähmen.

EcT repräsentirt die Maximalarbeit, welche durch unbegrenzte Ausdehnung der Gase geleistet werden kann. Als mechanisches Wärmeäquivalent ist $E = 433$ angenommen und vorausgesetzt, dass alle Verbrennungsprodukte, seien sie permanent oder nicht, in jedem Augenblick der Ausdehnung dieselbe Temperatur haben.

Pulversorte	Zusammensetzung KNO_3	S	C	Q	T	P	V_0	$\frac{V_0 T}{273}$	EcT
P. de chasse fine . .	78	10	12	807,3	4654	0,337	234	3989	373
P. à canon	75	12,5	12,5	752,9	4360	0,412	261	4168	349
P. à fusil, dite B . .	74	10,5	15,5	730,8	4231	0,414	280	4339	339
P. de commerce extérieur	72	13	15	694,2	4042	0,446	281	4160	324
P. de mine ordinaire .	62	20	18	570,2	3372	0,499	307	3792	270

Die Verfasser haben noch einige andere explosive Substanzen untersucht. Die folgende Tabelle enthält die Resultate.

	Q	P	V_0
Schiessbaumwolle	1056,3	0,853	720
Dynamit von Vonges 75 pCt.	1290,0	0,600	455
Pikrinsaures Kali	787,1	0,740	576
Mischung von 55 pCt. pikrins. Kali mit 45° Salpeter . .	916,3	0,485	334
Mischung gleicher Gewichtsmengen von pikrinsaurem und chlorsaurem Kali	1180,2	0,466	329

Die Explosion des Dynamits wurde durch einfache Entzündung bewirkt. *Ed. S.*

CANTONI. Su le calorie di combinazione dei corpi. Rendic. Lomb. (2) V, 711-715†.

Allgemeine Betrachtungen, die nichts wesentlich neues enthalten. *Ed. S.*

J. THOMSEN. Ueber die Basicität und Constitution der Ueberjodsäure. Ber. d. chem. Ges. VI, 2-9†; Chem. C. Bl. 1873, 197.

BASAROW. Zur Frage über die Constitution der Ueberjodsäure. Ber. d. chem. Ges. VI, 92-94†; Chem. C. Bl. 1873, 197-198; Bull. soc. chim. (2) XIX, 364-365.

Eine verdünnte Lösung von Ueberjodsäure giebt mit verdünnter Kalilösung eine Wärmeentwicklung, welche mit wachsender Kalimenge stark zunimmt, bis dieselbe 2KHO auf $1JO_6H_5$ beträgt. Von da ab findet eine bedeutend geringere Zunahme statt. Die Wärmeentwicklung beträgt für 1, 2, 3, 5 Aeq. KHO auf 1 Aeq. JO_6H_5 5150 Cal., 26590 Cal., 29740 Cal., 32040 Cal. In Bezug auf die Schlüsse, welche Hr. THOMSEN hieraus auf die Constitution der Ueberjodsäure zieht, und die Bemerkungen des Hrn. BASAROW dazu, muss auf die Abhandlungen verwiesen werden. *Ed. S.*

J. THOMSEN. Thermochemische Untersuchungen. XI. Ueber die Affinität des Wasserstoffs zu den Metalloiden: Chlor, Brom, Jod, Schwefel, Stickstoff, Kohlenstoff. Pogg. Ann. CXLVIII, 177-202, 368-404†; Cimento X, 39; Chem. News XXVII, 290-291.

Die Affinität des Wasserstoffs zum Chlor wurde direkt bestimmt durch Verbrennung von Chlor in einer Wasserstoffatmosphäre. Der Verfasser verwendete auf diese Bestimmung besondere Sorgfalt. Das Chlorgas wurde über koncentrirter Schwefelsäure gesammelt, um jede Verunreinigung mit Sauerstoff und unterchloriger Säure zu vermeiden. Für konstanten Druck und gleichmässige Ausströmung des Chlors wurde gesorgt.

Die Affinität des Broms und Jods zum Wasserstoff wurde durch Zersetzung der wässrigen Lösungen von Brom- und Jodkalium mit Chlor bestimmt. Da bei dieser Zersetzung das Brom vollständig, das Jod theilweise in Lösung bleibt, so wurde die Lösungswärme dieser Körper (in Wasser resp. verdünnter Jodkaliumlösung) besonders ermittelt. Die Lösungswärme des Jods ergab sich als unmerklich. Aus den gefundenen Zahlen in Verbindung mit den früher festgestellten Neutralisationswärmen und den durch besondere Versuche ermittelten Lösungswärmen der drei Wasserstoffsäuren ergeben sich die gesuchten Grössen.

Die Affinität des Sauerstoffs zum Wasserstoff wurde in demselben Apparate wie die des Chlors durch Verbrennung des Sauerstoffs in einer Wasserstoffatmosphäre ermittelt. Die Affinität des Schwefels zum Wasserstoff wurde durch Reaktion von Schwefelwasserstoff auf eine Lösung von Jod in stark verdünnter Jodwasserstoffsäure untersucht. Der Schwefel scheidet sich im gelben elastischen Zustande ab. Die unten angeführte Zahl bezieht sich daher auf diesen Zustand.

Die Affinität des Stickstoffs zum Wasserstoff im Ammoniak wurde durch Einwirkung von Chlor auf Ammoniakwasser ermittelt. Die des Kohlenstoffs zum Wasserstoff im Aethylen und Acetylen wurde aus den Verbrennungswärmen abgeleitet. Die Verbrennung wurde in Sauerstoff und in demselben Apparate wie die des Chlors ausgeführt. Das Acetylengas wurde im Zu-

leitungsrohr mit Luft gemischt um Abscheidung von Russ und Zersetzungen im Ausströmungsrohr zu vermeiden. Kleine Quantitäten von Kohlenoxyd und Kohlenwasserstoff in den Verbrennungsprodukten wurden in Rechnung gezogen.

Die Resultate der Arbeit sind in den folgenden Tabellen zusammengestellt. Die erste Tabelle enthält die direkten Ergebnisse der Versuche. Die Temperatur, bei welcher die Versuche angestellt wurden, schwankt zwischen 18—20°. Es sind daher die Bestandtheile und die Produkte der Verbindungen in den dieser Temperatur entsprechenden normalen Zuständen zu denken.

Tab. I.

(H, Cl)[1]	= 22001 Cal.	(J_2, Aq, SH_2)	= 21830 Cal.
(K Br Aq, Cl)	= 11478 „	(SH_2, Aq)	= 4754 „
(K J Aq, Cl)	= 26209 „	(4NH_3 Aq, 3Cl)	= 3.39871 „
(Br, Aq)	= 539 „	(NH_3, Aq)	= 8435 „
(H Cl, Aq)	= 17314 „	(C_2H_4, O_6)	= 334800 „
(H Br, Aq)	= 19936 „	(C_2H_2, O_5)	= 310570 „
(H J, Aq)	= 19207 „	(CH_4, O_4)[2]	= 209900 „
(H_2O)	= 68357 „		

Tab. II.

(H, Cl)	= 22001 Cal.
(H, Br)	= 8440 „
(H, J)	= — 6036 „
(H_2, O)	= 68357 „
(H_2, S)	= 4512 „
(H_3, N)	= 26707 „
(H_4, C)[3]	= 20420 „
(H_4, C_2)	= —10880 „
(H_2, C_2)	= —55010 „
(H_4, C')[4]	= 23780 „
(H_4, C_2')	= — 4160 „
(H_2, C_2')	= —48290 „

Tab. III.

(H Cl, Aq)	= 17314 Cal.
(H Br, Aq)	= 19936 „
(H J, Aq)	= 19207 „
(H_2 S, Aq)	= 4754 „
(H_3 N, Aq)	= 8435 „

Tab. IV.

(H, Cl, Aq)	= 39315 Cal.
(H, Br, Aq)	= 28376 „
(H, J, Aq)	= 13171 „
(H_2, O, Aq)	= 68357 „
(H_2, S, Aq)	= 9266 „
(H_3, N, Aq)	= 35142 „

[1]) Die in Klammern stehenden Formeln bezeichnen die durch Vereinigung der durch ein Komma getrennten Körper entstehende Wärmemenge. Das Zeichen Aq bedeutet ein zur Bildung einer verdünnten Lösung genügendes Quantum Wasser.

[2]) Die Verbrennungswärme des Grubengases ist der Durchschnitt der Bestimmungen von Dulong, Andrews, Favre und Silbermann.

[3]) C = Graphit, [4]) C' = Holzkohle.

Tab. V.		Tab. VI.	
(N, H_4, Cl, Aq)	= 86730 Cal.	(NH_4Cl, Aq)	= —3880 Cal.
(N, H_4, Br, Aq)	= 75790 „	(NH_4Br, Aq)	= —4380 „
(N, H_4, J, Aq)	= 60580 „	(NH_4J, Aq)	= —3550 „
(N, H_5, S, Aq)	= 50600 „		

Tab. VII.

$(N, H_4, Cl) = 90610$ Cal. $(N, H_4, Br) = 80170$ Cal.

$(N, H_4, J) = 64130$ Cal.

Aus den obigen Zahlen folgt:

$(C_2, H_2) = -55010$ Cal., $(C_2H_2, H_2) = +44130$ Cal.,

$(C_2H_4, H_2) = +51720$ Cal.

Dieses Verhalten des Kohlenstoffs zum Wasserstoff ist in Uebereinstimmung mit seinem Verhalten zu anderen Körpern. Der Kohlenstoff verbindet sich schwierig mit anderen Elementen, und die Verbindung ist, mit einer Ausnahme, stets mit Wärmeabsorption verbunden. Aber einmal mit einem anderen Körper vereinigt, tritt er leicht in neue Verbindungen über. Der Sauerstoff macht nur eine scheinbare Ausnahme, indem das erste Atom Sauerstoff nur 26800 C., das zweite dagegen 66800 C. entwickelt. Der Verfasser glaubt diese Erscheinung durch die Annahme erklären zu können, dass der Kohlenstoff sich in der gewöhnlichen Form, als Kohle, Graphit oder Diamant, in einem passiven Zustande befinde, und dass er erst aus diesem Zustande durch einen gewissen Kraftaufwand herausgebracht werden müsse, um mit anderen Grundstoffen Verbindungen eingehen zu können.

Ed. S.

J. THOMSEN. Thermochemische Untersuchungen. XII. Oxydations- und Reduktionsmittel. POGG. Ann. CL, 31 bis 70†; Ber. d. chem. Ges. VI, 233-239†. Vom Verfasser mitgetheilter Auszug aus dem Vorigen. Chem. C. Bl. 1873, 472-477; Bull. soc. chim. (2) XX, 249-252; J. chem. soc. XI, 1186-1188†.

— — Thermochemische Untersuchungen. XIII. Fortgesetzte Untersuchungen über Oxydations- und Reduktionsmittel. POGG. Ann. CLI, 194-225†; Ber. d. chem. Ges. VI, 1434-1439†.

Wird ein Körper durch Anwendung eines Oxydations- oder Reductionsmittels oxydirt resp. reducirt, und will man aus der beobachteten Wärmemenge denjenigen Theil aussondern, welcher dem Oxydations- resp. Desoxydationsprocesse allein entspricht, so bedarf es einer Kenntniss der Affinitätsverhältnisse des angewandten Mittels.

Ein Verfasser untersuchte zu diesem Zwecke die 4 Reductionsmittel: Schweflige Säure, Schwefelsaures Eisenoxydul, Eisenchlorür und Zinnchlorür; und die 7 Oxydationsmittel: Chlor, Brom, unterchlorige Säure, übermangansaures Kali, Manganhyperoxyd, Chromsäure und Wasserstoffhyperoxyd.

In Bezug auf die Details muss auf die Arbeit selbst verwiesen werden.

Der Anhang in POGG. Ann. enthält eine Zusammenstellung einiger Werthe als Vielfache einer gemeinsamen Constanten.

Die zweite Arbeit enthält die Verbesserung einiger, auf der Bestimmung der Affinität der unterchlorigen Säure beruhender, Irrthümer. *Ed. S.*

J. THOMSEN. Ueber die gemeinschaftliche Affinitätskonstante. Ber. d. chem. Ges. VI, 239-242†; Bull. soc. chim. XX, 252-253.

Dem Inhalte nach mit dem eben genannten Anhange identisch. *Ed. S.*

J. THOMSEN. Ueber die Affinität des Sauerstoffs zum Chlor, Brom und Jod. Ber. d. chem. Ges. VI, 429-435†; J. chem. soc. XI, 1188-1190; Chem. C. Bl. 1873, 489-494; Bull. soc. chim. XX, 253-255.

— — Thermochemische Bestimmung der Affinität des Sauerstoffs zum Schwefel, Selen und Tellur. Ber. d. chem. Ges. VI, 528-531†; Chem. C. Bl. 1873, 506-508; J. chem. soc. XI, 1190-1192; Bull. soc. chim. XX, 337-338.

— — Einige Affinitätstafeln. Ber. d. chem. Ges. VI, 1533 bis 1537†.

Ein ausführlicheres Referat bis zum Erscheinen der detaillir-

ten Arbeit in POGG. Ann. verschiebend, theilen wir die Resultate aus den Tabellen des Verfassers mit, soweit sie nicht bereits in der Tabelle Seite 602 enthalten sind.

1. Wasserstoff.

	Reaktion.	Wärmemenge.	Anmerkungen.
Wasser	(H_2, O)	68360 Cal.	flüssig.
Hydroxyl	(H_2, O_2, Aq)	45290	
	$(H_2 O, O)$	—23070	

2. Chlor.

	Reaktion.	Wärmemenge.	Anmerkungen.
Unterchlorige Säure	(Cl_2, O)	—18040 Cal.	Gasförmige Säure
	$(Cl_2 O, Aq)$	9440	Absorption d. Gases durch Wasser.
	(Cl_2, O, Aq)	— 8600	
	(Cl, O, H, Aq)	29880	
	$(Cl OHAq, KOHAq)$	9980	
Chlorsäure	(Cl_2, O_5, Aq)	—20480	
	(Cl, O_3, H, Aq)	23940	
	$(Cl O_3 HAq, KOHAq)$	13760	
	$(Cl O_3 K, Aq)$	—10040	
	$(K Cl, O_3)$	— 9760	
	$(H Cl Aq, O_3)$	—15380	
	$(K Cl Aq, O_3)$	—15370	

3. Brom.

	Reaktion.	Wärmemenge.	Anmerkungen.
Bromsäure	(Br_2, O_5, Aq)	—43520 Cal.	
	(Br, O_3, H, Aq)	12420	
	$(Br O_3 HAq, KOHAq)$	13750	

4. Jod.

	Reaktion.	Wärmemenge.	Anmerkungen.
Jodsäure	(J_2, O_5)	44960 Cal.	Anhydrit.
	$(J_2 O_5, Aq)$	— 1900	Ditte.
	(J_2, O_5, Aq)	43060	
	(J, O_3, H)	57880	Kryst. Hydrat.
	$(JO_3 H, Aq)$	— 2170	
	(J, O_3, H, Aq)	55710	
	$(JHAq, O_3)$	42540	
	$(JO_3 HAq, KOHAq)$	13810	

	Reaktion.	Wärmemenge.	Anmerkungen.
Ueberjodsäure	(J, O_6, H_5)	185780	Kryst. Hydrat.
	$(JO_6 H_5, Aq)$	— 1380	
	(J, O_6, H_5, Aq)	184400	
	(J, O_4, H, Aq)	47680	
	$(JHAq, O_4)$	34510	
	(J_2, O_7, Aq)	27000	
	$(JO_6 H_5 Aq, KOHAq)$	5150	
	$(JO_6 H_5 Aq, 2KOHAq)$	26590	

5. Schwefel.

	Reaktion.	Wärmemenge.	Anmerkungen.
Schweflige Säure	(SO_2, Aq)	7700 Cal.	Gasförmige Säure
	(SO_2, Aq)	1500	Condensirte „
	(S, O_2)	71070	Favre und Silbermann.
	(S, O_2, Aq)	78770	
	$(SO_2 Aq, 2NaOHAq)$	28970	
Schwefelsäure	(SO_2, O)	32160	SO_3, wird flüssiges Anhydrit.
	(SO_2, O, Aq)	71330	
	$(SO_2 Aq, O)$	63630	
	(SO_2, O_2, H_2)	121840	
	(SO_3, H_2O)	21320	$SO_4 H_2$ wird flüssiges Hydrat.
	$(SO_4 H_2, Aq)$	17850	
	(SO_3, Aq)	39170	
	(S, O_3)	103230	
	(S, O_4, H_2)	192910	$(S,O_2) = 71070$ gesetzt.
	(S, O_4, H_2, Aq)	210760	
	$(SO_3 Aq, 2NaOHAq)$	31380	
Unterschwefelsäure	$(2SO_2, O, Aq)$	68950	
	$(2SO_2 Aq, O)$	53550	
	$(SO_3 Aq, SO_2 Aq)$	—10080	wenn $S_2 O_5$ Aq entsteht.
	(S_2, O_5, Aq)	211090	$(S,O_2) = 71070.$
	(S_2, O_6, H_2, Aq)	279450	
	$(S_2 O_5 Aq, 2NaOHAq)$	27070	

	Reaktion.	Wärmemenge.	Anmerkungen.
Unterschweflige Säure	(SO_2, S, Aq)	— 1570	
	$(SO_2 Aq, S)$	— 9270	
	$(S_2O_2 Aq, O_4)$	215300	
	(S_2, O_2, Aq)	69500	$(S, O_2) = 71070.$
	(S_2, O_3, H_2, Aq)	137860	
Tetrathionsäure	$(2SO_2, O, S_2 Aq)$	62820	
	$(2SO_2 Aq, O, S_2)$	47420	
	(S_4, O_5, Aq)	204960	$(S, O_2) = 71070.$
	(S_4, O_6, H_2, Aq)	273320	

6. Selen.

Selenige Säure	(Se, O_2)	57710 Cal.	Kryst. Anhydrit.
	(SeO_2, Aq)	— 920	
	(Se, O_2, Aq)	56790	
	$(SeO_2 Aq, 2NaOHAq)$	27020	
Selen-Säure	(Se, O_3, Aq)	77240	
	(SeO_2, O, Aq)	19530	
	$(SeO_2 Aq, O)$	20450	
	$(SeO_3 Aq, 2NaOHAq)$	30390	

7. Tellur.

Tellurige Säure	(Te, O_2, H_2O)	81190 Cal.	
Tellursäure	$(TeO_2 Aq, O)$	25850	
	(Te, O_3, Aq)	107040	

8. Stickstoff.

Stickoxydul	(N_2,O)	—18320 Cal.	Gasförmiges Produkt.
Untersalpeters.	(NO, O)	+19570	
	$(NO_2 Aq)$	7750	
Salpeter-Säure	$(2NO_2 Aq, O)$	18300	
	$(N_2 O_3, O_2, Aq)$	72940	
	(NO_2, O, H, Aq)	51080	

Ed. S.

H. BAUMHAUER. Affinität des Broms zum Sauerstoff. Ber. d. chem. Ges. VI, 598†.

Einige Bemerkungen zu der vorigen Arbeit. *Ed. S.*

J. THOMSEN. Die Wärmeentwicklung beim Mischen von Salpetersäure und Wasser. Ber. d. chem. Ges. VI, 697-704†; Bull. soc. chim. XX, 343-344; J. chem. soc. XI, 1101; Naturf. 1873, 320.

Die Untersuchung wurde in analoger Weise geführt, wie die der Schwefelsäure (Berl. Ber. XXVI. 533). Die folgende Tabelle enthält die Resultate:

a	(NO_3H, aH_2O)		($NO_3H\,aH_2O$, aH_2O)
	Versuch	Formel	Versuch
0,5	2019 Cal.	2020	1284
1	3303	3304	—
1,5	4185	4193	1572
2	—	4844	—
2,5	5331	5341	1388
3	5757	5735	—
4	—	6316	—
5	6719	6723	653
10	7372		139
20	7511		—14
40	7497		—15
80	7482		+29
100	7477		—
160	7511		+74
320	7585		—

Bis $a = 5$ werden die Resultate mit ziemlicher Genauigkeit wiedergegeben durch die Formel:

$$(NO_3H,\ aH_2O) = \frac{a \cdot 9070}{a + 1{,}745}\ \text{Cal.}$$

Die Wärmemenge, welche durch Verdünnung der wasserhaltigen Salpetersäure mit einer dem Wassergehalte gleichen Wassermenge erzeugt wird, zeigt bei $a = 20$ ein Minimum. Bei demselben Verdünnungsgrade ist die Molekularwärme (das kalorimetrische Aequivalent) der Säure gleich derjenigen des in der-

selben enthaltenen Wassers. Die Schwefelsäure zeigt ein analoges Verhalten für $a = 50$. *Ed. S.*

J. THOMSEN. Untersuchung über die Wärmetönung beim Auflösen verschiedener fester, flüssiger und luftförmiger Körper in Wasser. Ber. d. chem. Ges. VI, 710-717†; Bull. soc. chim. XX, 489-492.

Tabellarische Zusammenstellung der vom Verfasser ermittelten Lösungswärmen. *Ed. S.*

J. THOMSEN. Herrn BERTHELOT's Untersuchung über die Chlorwasserstoffsäure. Ber. d. chem. Ges. VI, 717-719†; J. chem. soc. XI, 1096.

J. THOMSEN. Einfluss der Temperatur auf die chemische Wärmetönung. Ber. d. chem. Ges. VI, 1330-1345†.

L. PFAUNDLER. Bemerkungen zu dieser Abhandlung. Ber. d. chem. Ges. VI, 1537-1538†.

Die Wärmeentwickelung durch chemische Processe ist abhängig von der Temperatur, bei welcher die Körper auf einander wirken. Sind A und B die Gewichte derselben, α und β ihre specifischen Wärmen, γ die spec. Wärme der resultirenden Verbindung, resp. Lösung, sind ferner R_t und R_T die Wärmemengen, welche durch Einwirkung der Körper aufeinander bei den Temperaturen t^0 und T^0 erzeugt und an das Calorimeter abgegeben werden, so ist bekanntlich, wenn man die specifischen Wärmen als constant voraussetzt:

$$R_t-(A+B)\gamma(T-t) = R_T-(A\cdot\alpha+B\cdot\beta)\cdot(T-t),$$

demnach

$$\frac{R_T-R_t}{T-t} = A\cdot\alpha+B\cdot\beta-(A+B)\cdot\gamma.$$

Der Verfasser prüft diese Formel an einer Reihe von Beispielen. Auch die von FAVRE (diese Ber. p. 596) konstatirten Thatsachen finden hierin genügende Erklärung. Hr. PFAUNDLER reklamirt die Priorität der obigen Formel. Dieselbe ist aber bereits im

Jahre 1858 von Kirchhoff (Pogg. Ann. CIII. 177) aufgestellt und 1865 von Berthelot (Ann. d. chim. (4) VI. 290) reproducirt und an vielen Beispielen demonstrirt worden. *Ed. S.*

B. Louguinine. Wärmemengen bei Bildung von Acetaten. Ber. d. chem. Ges. VI, 563-564† Corrsp; J. chem. soc. XI, 1100-1101; Bull. soc. chim. XX, 342,

Beim Lösen von reiner Essigsäure (Schmelzpunkt 16,5°, Siedepunkt 118°) oder Trichloressigsäure in Wasser und verdünnter Kali- oder Natronlösung werden nach dem Verfasser folgende Wärmemengen entwickelt:

	in Wasser	Kalilös.	Natronlös.
Essigsäure	369 Cal.	13499 Cal.	13468 Cal.
Trichloressigs.	2900 „	14235 „	14166 „

Ed. S.

B. Louguinine. Wärmemenge bei Zersetzung der Chloranhydride einiger fetter Säuren. Ber. d. chem. Ges. VI, 1461-1462. Corresp.

J. Moutier. Sur la chaleur de dissolution des sels. Ann. d. chim. (4) XXVIII, 515-529†; Chem. C. Bl. 1873, 344-351.

Der Verfasser vergleicht die von Person bestimmten Lösungswärmen des Salpeters mit den Zahlen, welche sich aus der Kirchhoff'schen Formel ergeben. Der Berechnung liegen zu Grunde: Die Versuche von Wüllner über die Spannkraft der Dämpfe von Salzlösungen, die Angaben von Gay-Lussac über die Mengen von Salpeter, welche in 100 Theilen Wasser bei verschiedenen Temperaturen löslich sind und die von Regnault über Verdampfungswärme und Spannung der Wasserdämpfe. Die von Wüllner für ein Temperaturintervall von 38°—100° aufgestellte empirische Formel wird vom Verfasser auf die Temperatur 0° ausgedehnt. Die Ergebnisse sind:

Bei Auflösung von 1 Gr. Salpeter in *m* Gr. Wasser bei 0° werden absorbirt:

für $m = 10$ 80,48 Cal. nach PERSON, 76,64 Cal. nach Berechnung
„ $m = 20$ 86,38 „ „ „ 76,85 „ „ „

Ed. S.

R. BLOCHMANN. Ueber die Vorgänge im Innern der nicht leuchtenden Flamme des BUNSEN'schen Brenners. LIEBIG Ann. CLXVIII, 295-358†; Pol. C. Bl. 1873, 1181-1183.

Die Arbeit enthält eine Reihe von Analysen der Gase, welche aus verschiedenen Stellen der Flamme und der umgebenden Atmosphäre entnommen sind, ferner eine Reihe von Entleuchtungsversuchen durch Beimengung fremder Gase. Die Resultate entsprechen im Wesentlichen den bekannten Anschauungen. Die Ursache für das Nichtleuchten der Flamme des BUNSEN'schen Brenners findet der Verfasser darin, dass in der inneren Verbrennungszone der grössere Theil des Leuchtgases zersetzt wird in Wasserstoff und Kohlenoxyd, Gase, welche allein und unter gewöhnlichen Umständen mit nichtleuchtender Flamme brennen.

Ed. S.

W. STEIN. Ueber die Ursache des Leuchtens der Flammen. ERDM. u. KOLBE J. VIII, 401-408†.

Der Verfasser vertheidigt die DAVY'sche Ansicht gegen die Einwürfe FRANKLAND's. Eine Analyse des Russes aus der Gasflamme eines Schlitzbrenners ergab in 100 Theilen: 96,446 C., 1,051 H, 1,533 O und 0,970 Asche. Sie spricht demnach nicht für die Annahme FRANKLAND's, dass der Russ aus einem Niederschlag dichterer Kohlenwasserstoffe bestehe. *Ed. S.*

H. RANKE. Beweis der Möglichkeit der Selbstentzündung des Heues (Grummets). Pol. C. Bl. 1873, 912-916†; DINGL. J. CCIX, 318-319; LIEBIG Ann. CXLVII, 361.

Der Verfasser beobachtete auf seinem Gute die Selbstentzündung eines Grummethaufens. Das Grummet (so nennt man den zweiten Schnitt) war in den Tagen vom 5. bis 10. August 1872 bei vortrefflichem Wetter und in anscheinend gut getrock-

netem Zustande eingeerntet worden. Es bildete einen Haufen von 23 Fuss Höhe, 23 Fuss Länge und 16 Fuss Tiefe. Zwei Seiten desselben wurden bis zu einer Höhe von 17 Fuss von 2 Fuss dicken Mauern begrenzt. Am 17. October bemerkte man einen stark brenzlichen Geruch, welcher am 19. so stark zugenommen hatte, dass man die Ueberzeugung einer Selbstentzündung gewann. Die Farbe des Stocks war dabei schön grün, auch konnte man äusserlich keine Temperaturerhöhung wahrnehmen, nur schwitzten die oberen Partieen so stark, dass Tropfen an den Grashalmen hingen.

Beim vorsichtigen Abräumen kamen plötzlich in einer Tiefe von 5 Fuss Funken zum Vorschein. Gleichzeitig bemerkte man auf einem Wagen, auf welchem die zuletzt abgeräumten Massen abgefahren werden sollten, Rauch und Funkensprühen. Das weitere Abräumen geschah jetzt unter beständigem Begiessen mit Wasser. Dennoch kam jetzt beim Herausnehmen fast jeder Gabel voll Grummet Gluth zum Vorschein. Auch das auf Wagen geladene Grummet, ja selbst die schon auf dem Grasboden ausgebreiteten Massen entzündeten sich wiederholt von Neuem. Um den in Brand gerathenen Haufen von einem anstossenden zu trennen, machte man zwischen beiden einen Einschnitt von 3½ Fuss Breite. Hierbei fand eine so bedeutende Gasausströmung, wahrscheinlich von Kohlenoxydgas, statt, dass kein Arbeiter länger als 1 bis 2 Minuten dabei aushielt.

Der Zustand der glühenden Massen war der einer wirklichen Kohle mit Erhaltung der Struktur.

Das häufige Wiederausbrechen des Feuers deutete auf pyrophore Eigenschaften der Massen. Im erkalteten Zustande waren dieselben verschwunden. Um zu sehen, ob sie durch erhöhtere Temperatur wiedererzeugt werden könnten, erhitzte der Verfasser etwas Grummetkohle in einem Kölbchen. Es entwickelten sich hierbei dichte Nebel empyreumatischer Substanzen und etwas Wasserdampf. Wurde das Erhitzen soweit fortgesetzt, bis sich keine Dämpfe mehr bildeten, so hatte die Kohle ihre pyrophorischen Eigenschaften vollständig verloren. Wurde dagegen die Erhitzung vorher unterbrochen und die Kohle, zu

einem Häufchen aufgeschüttet, der Luft ausgesetzt, so kühlte sie sich schnell so weit ab, dass sie mit den Fingern berührt werden konnte, um sich nach einigen Minuten von Neuem zu erwärmen und schliesslich zu entzünden. Versuche im Oelbade ergaben, dass die Kohle auf 250 bis 300° erhitzt werden musste, um die pyrophorischen Eigenschaften wieder zu erlangen.

Wurde grünes Grummet in einem Reagensgläschen im Oelbade auf 280 bis 320° erhitzt, so verwandelt es sich in pyrophorische Kohle. Es folgt hieraus, dass die Temperatur im Innern eines Grummethaufens durch den Zersetzungsprocess auf etwa 300° gebracht werden muss, um Selbstentzündung zu veranlassen. *Ed. S.*

W. GIBBS. Abänderungen an Laboratoriumsapparaten. Chem. C. Bl. 1873, 305†.

Um das Verspritzen und Decrepitiren von Salzlösungen zu verhindern, wendet der Verfasser einen ringförmigen Brenner an. Das Gas strömt in centraler Richtung aus den an der inneren Seite des hohlen Ringes befindlichen Oeffnungen. Zugeführt wird dasselbe durch einen röhrenförmigen Ansatz an dem hohlen Stiel. Ein zweiter Ansatz dient zur Zuleitung von Luft mittelst eines Gebläses. Der zu erhitzende Tiegel wird in die Mitte des Ringes gestellt und in von oben nach unten fortschreitender Richtung erwärmt. *Ed. S.*

K. HEUMANN. Vorlesungsversuch über Verbrennung. Ber. d. chem. Ges. VI, 231-233†; J. of chem. soc. XI, 1186.

Um nachzuweisen, dass der innere dunkle Kern einer leuchtenden Flamme unverbranntes Gas enthält, führt der Verfasser mittelst einer engeren Röhre, welche durch die weitere Gaszuleitungsröhre hindurchgeht, einen schwachen Luftstrom in denselben. Man erhält so eine umgekehrte (Sauerstoff-) Flamme in der Leuchtgasatmosphäre des Kerns. Man kann diese Flamme

einem grösseren Auditorium sichtbar machen, wenn man dem Luftstrom den Staub von ein wenig Strontiumkarbonat beimengt.
Ed. S.

Fernere Litteratur.

DEBUS. On the heat produced by chemical action. Chem. News XXVII, 203-204†. (Allgemein orientirender Vortrag, gehalten in der chem. Soc.)

GUTHRIE. On heat. Chem. News XXVIII, 283-284. (Populärer Vortrag.)

DEWAR. On a method of determining the explosive power of gaseous combinations. Proc. Edinb. soc. VII, 662.

CHAMPION et PELLET. Mode de décomposition des corps explosives, comparé aux phénomènes de la sursaturation. C. R. LXXVII, 58-57; Mondes (2) XXXI, 462-463.

FISCHER. Kann die Verbrennung der Kohlen durch Zuführung von Wasser befördert werden? Hannov. Wochenbl. f. Handel. 1873, No. 44; DINGL. J. CCX, 233-234; Pol. C. Bl. 1873, 1497.

FORQUIGNON et LECLERC. De l'emploi du gaz pour l'obtention de hautes températures. C. R. LXXVI, 116; Bull. soc. chim. XIX, 276-277; Chem. C. Bl. 1873, 194.

The Silber light. DINGL. J. CCIX, 79; J. of chem. soc. XI, 1273. (Beschreibung einer von Hrn. SILBER erfundenen, mit Oel gespeisten, Gaslampe.)

BENEVIDES. Sur les flammes des gaz comprimés. Ann. d. chim. (4) XXVIII, 358-363; Pol. C. Bl. 1873, 720-721; Naturf. 1873, 16.

— — Sur quelques propriétés des gaz du pétrole etc. Mondes (2) XXXII, 68-71.

GRANIER. Apparat zur Untersuchung des Petroleums auf seinen Entzündungspunkt. Pol. C. Bl. 1029-1030; Bull. de la soc. d'encour. 1873, 400.

CHANDLER. Gefährlichkeit des Petroleums. DINGL. J. CCVII, 262-263; Deutsche Ind. Ztg. 1872, No. 45.

RAYMOND. The calorific value of the lignites of Western-America. SILL. J. VI, 220-224; Eng. Min. J. 1873. May.

HILT. Die Beziehungen zwischen der Zusammensetzung und den technischen Eigenschaften der Steinkohlen. DINGL. J. CCVIII, 424-434; Z. S. d. Ver. d. Ing. 1873, 193.

COLEMANN. Anwendung der Mineralöle als Maschinenschmiere. DINGL. J. CCX, 195-205; Bull. d'encour. 1873, 560.

BARRET (BARRETT?). Ueber die Wasserstoffflamme. Chem. C. Bl. 1873, 65-66; Pharm. J. Trans. I, 531. Vergl. Berl. Ber. XXVIII, 530.

J. THOMSEN. Thermochemiske undersøgelser. Vidensk. Selsk. Skr. X. 2. 179-227. Vergl. Berl. Ber. XXVII, 547.

— — Les phénomènes de l'affinité d'après les multiples d'une constante commune. Mondes (2) XXX, 103-105; Ann. d. chim. 1872. Dec. Vergl. Berl. Ber. XXVIII, 528.

— — Eine Prioritätsfrage bezüglich einiger Grundsätze der Thermochemie. Ber. d. chem. Ges. VI, 423-428.

BERTHELOT. Sur la réclamation de priorité élevée par M. J. THOMSEN relativement aux principes de la thermochimie. Bull. soc. chim. XX, 485-489.

J. THOMSEN. On the formation of the sulphur acids. J. chem. soc. XI, 717-720; Bull. soc. chim. XIX, 206-207. Vergl. Berl. Ber. XXVIII, 530.

— — Ueber die Bildung und Zersetzung der Ameisensäure. Chem. C. Bl. 1873, 35; J. chem. soc. XI, 240-241. Vergl. Berl. Ber. XXVIII, 530.

C. Physiologische Wärmequellen.

BERTHELOT. Remarques sur un point historique relatif à la chaleur animale. C. R. LXXVII, 1063-1065; Mondes (2) XXXII, 516-517; Inst. (2) I, 364-365.

A. SAUSEN. Determination of the mechanical coëfficient of aliments. J. of chem. soc. XI, 1249; C. R. LXXVI, 1490-1493.

M. FOSTER. Effects of temperature on reflex action. Nature IX, 101-102. (Letter.)

H. JONES. Observations on the effects of exercise on the temperature and circulation. Proc. Roy. Soc. XXI, 374-383.

A. Fitz. Quellen der bei alkoholischer Gährung frei werdenden Wärme. Chem. C. Bl. 1873, 181-182; Ber. d. chem. Ges. VI, 57. (Einige Bemerkungen über den Gegenstand.)

Ed. S.

---

22. Aenderung des Aggregatzustandes.

E. Grimaux. Ueber die Erstarrungspunkte der Gemenge von Essigsäure und Wasser. C. R. LXXVI, 486-489; Chem. C. Bl. 1873, 244-245; J. chem. soc. (2) XI, 613-614; Bull. soc. chim. XIX, 393-396; Ber. d. chem. Ges. 1873, 566-567; Inst. 1873, 88; Mondes (2) XXX, 440.

Aus einem Gemenge von Essigsäure mit wenig Wasser erstarrt bei niedriger Temperatur Essigsäure, aus einem Gemenge von Essigsäure mit vielem Wasser letzteres als reines Eis, (vergl. Berl. Ber. 1869 p. 559 und 1870 p. 568). Verfasser hat die Mischung zu bestimmen gesucht, aus welcher bei niedriger Temperatur beide Bestandtheile zugleich erstarren. Aus der mitgetheilten Tabelle, welche die Resultate der Versuche über die Erstarrung des einen oder des andern Bestandtheils enthält, folgt, dass ein Gemenge von 38,1 Wasser und 61,86 Essigsäure als solches bei — 24° C. erstarrt. Die chemische Zusammensetzung dieser Essigsäure lässt sich annähernd durch die Formel $C_2H_4O_2 + 2H_2O$ ausdrücken. *Rdf.*

Melsens. Sur le refroidissement et congélation des liquides alcooliques et des vins. C. R. LXXVI, 1585 bis 1588†; LXXVII, 146; Mondes (2) XXXI, 444-450; Inst. 1873, 211-212 u. 383; Bull. d. Brux. 1873. No. 8; Pol. Notizbl. 1873, 294-298; Pol. C. Bl. 1873, 975.

Verfasser bestätigt durch Versuche die bekannte Thatsache, dass alkoholische Flüssigkeiten bei niedrigerer Temperatur als

Wasser gefrieren und dass aus denselben nur reines Wasser erstarrt; diese Flüssigkeiten bringen auf der Zunge, erst wenn sie bis auf — 40 bis 60° abgekühlt werden, den Eindruck starker Kälte hervor. Verfasser schlägt vor, aus dem Wein das Wasser durch Ausfrierenlassen zu entfernen, um so einen stärkeren Wein zu erhalten. *Rdf.*

G. Krebs. Ein Faraday'scher Explosionsversuch. Pogg. Ann. Suppl. VI, 170-174; Chem. C. Bl. 1873, 401; Pol. Notizbl. 1873, 65-68.

Der Verfasser giebt für das Gelingen des von Faraday angegebenen Versuches, Wasser aus Eis mit Terpentinöl übergossen, weit über den Siedepunkt zu erhitzen, einige Vorsichtsmassregeln an. Hiernach lässt man ausgekochtes, destillirtes Wasser in einem Becherglase gefrieren, schlägt von dem Eis ein kleines Stück ab, übergiesst es in einem wohl gereinigten Glasrohr mit Terpentinöl, schmilzt dies Eis und erhitzt das Wasser in einem Oelbad. Das Wasser lässt sich bis 120° erhitzen und explodirt dann heftig. *Rdf.*

O. Reynolds. Condensation einer Mischung von Luft und Dampf auf kalten Flächen. Ber. d. chem. Ges. 1873. VI, 972; Proc. R. Soc. 1873. June XXI, 275-281†; J. chem. soc. (2) XI, 1001-1002; Arch. sc. phys. (2) XL, 327-328; Nature VIII, 134; Inst. 1873. (2) I, 300.

Verfasser hat Versuche angestellt, um zu erfahren, in wie fern die Gegenwart einer kleinen Menge Luft die Fähigkeit einer kalten Oberfläche Dampf zu condensiren, beeinflusst. Es stellte sich heraus, dass die Gegenwart einer kleinen Menge Luft die Condensation des Wasserdampfes verzögert, dass durch Vermengen von Luft mit Wasserdampf, bevor dieser zur Benutzung kommt, die Condensation vermindert und dadurch die Wirksamkeit einer Maschine vermehrt wird. Man erhält die nahezu grösstmögliche Wirkung, wenn der Druck der Luft $\frac{1}{10}$ von dem des Dampfes beträgt. *Rdf.*

Is. Pierre. Sur la détermination du point d'ébullition de l'acide sulfureux liquéfié. C. R. LXXVI, 214-215; Mondes (2) XXX, 227; Bull. soc. chim. 1873. XIX, 362-363; Phil. Mag. (4) XLV, 240; Chem. C. Bl. 1873, 196; J. chem. soc. (2) XI, 397.

Verfasser findet als Siedepunkt der flüssigen schwefligen Säure —8°. *Rdf.*

F. Cintolesi. Verdampfung des Wasseralkoholgemisches. Ber. d. chem. Ges. 1873, 143; Chem. C. Bl. 1873, 402.

Verfasser hat das Gemenge von Alkohol und Wasser von der Zusammensetzung $C_2H_6O+3H_2O$, welches das Maximum der Contraktion besitzt, auf seine Verdampfung untersucht. Bei 100° trat vollständige Dissociation ein. *Rdf.*

E. Pelouze u. P. Audouin. Nouveau procédé de condensation des matières liquéfiables tenues en suspension dans les gaz. C. R. LXXVII, 264-268; LXXVII, 928-929 u. 1274; Mondes (2) XXXII, 434; J. chem. soc. XI, 1194; Dingl. J. CCIX, 301-301.

D. Colladon. Épurateur mécanique pour le gaz d'éclairage pouvant servir en même temps à mélanger les gaz avec des vapeurs liquides. C. R. LXXVII, 819.

Die Verfasser reinigen Leuchtgas von den in demselben suspendirten Theer- und Wassertheilchen, indem sie das Gas durch enge Oeffnungen gegen eine feste Wand strömen lassen. *Rdf.*

Stefan. Versuche über Verdampfung. Carl. Rep. IX, 405 bis 406†; Wien. Anz. 1873. Nr. XXIV; Philos. Mag. (4) XLVI, 483-484; Wien. Ber. 23./10. 73 u. Nov.; Inst. 1873. 400, 414; Chem. C. Bl. 1873, 753-754.

Der Verfasser theilt die Resultate seiner Untersuchung über Verdampfen von Aether und leicht flüchtigen Flüssigkeiten aus engen Röhren, um die Temperaturerniedrigung an der Oberfläche zu vermeiden, mit und geben wir dieselben nach Carl

Rep. p. 405. Die ausführliche Arbeit findet sich Wien. Ber. und war dem Referenten zur Zeit nicht zugänglich.

1) „Die Geschwindigkeit der Verdampfung einer Flüssigkeit aus einer Röhre ist dem Abstande des Niveaus der Flüssigkeit vom offenen Ende der Röhre verkehrt proportional. (Das Gesetz trifft vollständig zu, wenn die Niveaudistanz 10^{mm} übersteigt.)

2) Die Verdampfungsgeschwindigkeit ist unabhängig vom Durchmesser der Röhre. (Geschlossen aus Versuchen mit Röhren, deren Durchmesser $0{,}3$—8^{mm} war).

3) Die Verdampfungsgeschwindigkeit wächst mit der Temperatur, insofern mit dieser der Dampfdruck der Flüssigkeit steigt. Ist p das der Beobachtungstemperatur entsprechende Maximum der Spannkraft des Dampfes, P der Luftdruck, unter welchem die Flüssigkeit verdampft, so ist die Verdampfungsgeschwindigkeit proportional dem Logarithmus eines Bruches, dessen Zähler P, dessen Nenner $P-p$ ist. Wird der Druck des Dampfes gleich dem der Luft, so wird dieser Logarithmus unendlich gross und deutet an, dass die Flüssigkeit unter dieser Bedingung siedet.

Es wurden ferner noch Versuche über die Verdampfung in geschlossenen Röhren ausgeführt. —

Taucht man eine Röhre, die an einem Ende geschlossen, am anderen offen, mit diesem in Aether, so entwickeln sich aus der Röhre fortwährend Blasen und es verhalten sich anfänglich die Zeiten, in welchen sich aufeinanderfolgend gleiche Anzahlen von Blasen entwickeln, wie die ungeraden Zahlen.

Enthält die eingetauchte Röhre Wasserstoffgas statt Luft, so entwickelt sich dieselbe Anzahl von Blasen in einer viermal kürzeren Zeit. Die Verdampfung geht in Wasserstoffgas viermal rascher vor sich als in Luft. Dies Gesetz wurde auch in anderer Weise bestätigt. Taucht man eine mit einem Hahn versehene Röhre mit offenem Hahn in Aether und schliesst darauf den Hahn, so sinkt das Niveau der Flüssigkeit innerhalb der Röhre unter das äussere und verhalten sich anfänglich die Tiefen bis

zu denen das innere gegen das äussere Niveau in bestimmten Zeiten gesunken ist, wie die Quadratwurzeln aus diesen Zeiten.

Sch.

Is. Pierre u. E. Puchot. Propionic acid. Ann. chim. phys. (4) XXVIII, 71-86; J. chem. soc. (2) XI, 615†.

— — New researches on butyric acid. Ann. chim. phys. (4) XXVIII, 363-382; J. chem. soc. (2) XI, 615-616†.

Vorzüglich chemischen Inhalts. Zugleich Angabe einiger physikalischer Eigenschaften der betreffenden Körper, so für Propionsäure: Siedepunkt 141,5° bei 760mm (andere Angaben 138—140°) spec. Gew. bei 0°: 1,0143, 49,6°, 0,9607 und bei 99,8°: 0,9062. Bei der Buttersäure fanden die Verf. Siedepunkt 155,5° bei 760mm, Dichte bei 0°, 0,9697. Das spec. Gew. stimmt weder mit dem der Isobuttersäure noch der Buttersäure, wie auch sonstige Angaben der Verfasser von denen anderer Chemiker abweichen, so dass die Bestimmung der physikalischen Eigenschaften für sich nahe stehende Körper wohl nicht überall mit der nöthigen Umsicht von den Chemikern ausgeführt wird.

Sch.

L. Joulin. On the decomposition of metallic carbonates by heat. Chem. News 2./5 73, p. 211; cf. I, 3.

Leichte Zersetzbarkeit des kohlensauren Manganoxyduls, Dissociation bei 200°. Beginn der Zersetzung bei 70°. Vollständige Zersetzung erfolgte wie beim kohlensauren Silberoxyd und Bleioxyd bei 250—300° C. *Sch.*

H. Bunte. Bestimmung des Siedepunkts von Flüssigkeiten bei normalem Barometerstand von 760mm. Liebig Ann. CLXVIII, 139-142†.

Da bei der Bestimmung der Siedepunkte es nicht genau ist, die Reduktion auf 760mm mit Hülfe der Tensionstabellen des Wasserdampfes vorzunehmen, construirte Hr. B. einen Apparat, der diese Correktion vermeiden soll und bei dem der Luftdruck,

welcher niedriger ist als der normale durch einen constanten Wasserdruck auf 760^{mm} ergänzt wird.

Der Apparat besteht aus drei Haupttheilen, 1) aus einem in gewöhnlicher Weise eingerichteten Destillationsapparat für Siedepunktsbestimmungen mit tubulirter Vorlage, 2) einer 5—6 Liter fassenden Flasche von 20 Cm. horizontalem Durchmesser, die als Druckflasche zu bezeichnen ist, 3) aus einem kreuzförmigen Wasserzuflussrohr, das mit einem Reservoir oder der Wasserleitung in Verbindung steht. Anordnung und Zeichnung des Apparats siehe Originalmittheilung. Ein Versuch, den Siedepunkt des Aethylidenchlorürs (57,5°) zu bestimmen, gab dem Verfasser ein befriedigendes Resultat. *Sch.*

A. WEINHOLD. Quecksilberreinigungsapparat. CARL Rep. IX. 1873, 68-74†.

Der Apparat gestattet Quecksilber im Vakuum bei verhältnissmässig niedriger Temperatur zu destilliren. *Sch.*

GRAEGER. A miniature steam boiler explosion. Chem. C. Bl. 1873, 97; DINGL. J. CCVII, 338-339; J. chem. soc. XI. 1873, 1002†; Pol. Notizbl. XXVIII, No. 1, p. 2.

Nachdem eine Lösung von Alkohol mit 5 pCt. Zucker und ebensoviel Wasser zum Sieden erhitzt war, sollte dieselbe nach dem Abkühlen wieder zum Sieden erhitzt werden. Ehe das Sieden eintrat, erfolgte eine Explosion, was der Verfasser der Entfernung der Luft durch das vorherige Sieden zuschreibt. *Sch.*

---

v. SCHRÖTTER. Ueber einen Vorschlag von G. STOKES, die schädlichen Wirkungen der Quecksilberdämpfe ganz oder theilweise zu beseitigen und über das Verhalten von Jod und Schwefel zu diesen Dämpfen. Wien. Ber. (2) LXVI, 79-88†.

Die wichtigsten Thatsachen aus dieser Arbeit sind schon in früheren Berichten (cf. 1872 u. 1873 III. 16, I. 3) berührt. *Sch.*

J. C. Glashan. On fractional distillation. Philos. mag. (4) XLV, 273-276. April.

Der Verfasser giebt Formeln für die fraktionirte Destillation, die sich im Auszuge nicht mittheilen lassen. *Sch.*

A. Wanklyn. On fractional distillation. Philos. mag. (4) XLV, 129-133†; J. chem. soc. (2) XI, 345-346; Chem. C. Bl. 1873, 300-302.

Versuch einer Theorie der fraktionirten Destillation, die aber dem Referenten nicht für ein ausführliches Referat geeignet scheint. Einschlägige Versuche finden sich:

Wanklyn. Verhältniss, in welchem Ammoniak aus schwachen Lösungen abdestillirt. Pharm. Trans. 1873, 514; Arch. f. Pharm. CCIII, 421.

J. W. Mallet. On the fusion of metallic arsenic. Rep. Brit. Ass. 1872. Brighton Not. u. abstr. 77-78†. (Die Experimente wurden von Dunnington und Adger ausgeführt.)

Es gelingt Arsenik in sehr starken zugeschmolzenen Röhren zu schmelzen. Das spec. Gew. des geschmolzenen Arsens war 5,709. Die Schmelztemperatur liegt zwischen dem Schmelzpunkt des Antimons und Silbers. *Sch.*

C. Schott. Ermittelung der Schmelzpunkte verschiedener Eisensorten. Pol. C. Bl. 1873, 1556-1557†; Berg- und Hüttenmänn. Ztg. 1873, 397.

Hr. Schott sucht den Schmelzpunkt des Eisens durch die Mischungsmethode zu bestimmen, indem er das geschmolzene Eisen in eine abgewogene Menge Wasser giesst und die Temperaturen nach der Mischung bestimmt. Auf grosse Genauigkeit kann die beschriebene Methode keinen Anspruch machen.

Sch.

Réfrigérateur d'air de MM. NÉZERAUX et GARLANDAT. Mondes (2) XXXII, 236-242†.

Luft wird dadurch abgekühlt, dass sie durch eine dünne Schicht Wasser, die langsam über eine vielfach durchbohrte schräge Unterlage fliesst, gepresst wird und so eine schnellere Verdampfung desselben eintritt. *Sch.*

BISCHOPINCK. **Acétonitriles chlorés.** Institut 1873. (2) I, 246; Bull. d. Brux. 10./5. 73. No. 5.

L. HENRY. **Remarques à l'occasion de ce travail sur la volatilité des composés cyanogénées.** Ib. 246; Bull. d. Brux. 1873. No. 5.

Nach Zusammenstellung der physikalischen Eigenschaften der studirten Körper in folgender Tabelle:

	Molekulargew.	Dampfdichte im gasförmigen Zustande	Dichte im flüssigen	Siedepunkt
Acetonitril ($CH_3—CN$)	41	1,45	0,79	81–82°
Monochlor-Acetonitril .	75,5	2,6	1,204	123–124°
Dichlor-Acetonitril . .	110	3,8	1,374	112–113°
Trichlor-Acetonitril $CCl_3—CN$	144,5	4,99	1,429	83–84°

wird darauf aufmerksam gemacht, dass diese Verbindungen insofern merkwürdig seien, als der Eintritt des Chlors und Vermehrung des Molekulargewichts in Fall 2 und 3 von keiner Erhöhung, sondern von Erniedrigung des Siedepunkts begleitet sind.

Auch in den Berichten der chemischen deutschen Gesellschaft VI. 731 und 734 finden sich die Arbeiten etwas breit wiedergegeben. *Sch.*

GERNEZ. **Esperienze sulla parte che prendono i gaz nel fenomeno dell' ebollizione nei liquidi.** Cimento (2) IX, 218-221; D'ALMEIDA J. d. phys. 1873. Janv.—Mars.

Ph. Carl. Der Leidenfrost'sche Versuch im Erd-Innern als Erklärung der Ursache der Erdbeben und der vulkanischen Erscheinungen an der Oberfläche. Carl Rep. IX, 264-267†.

Schon vielfach ist der Versuch gemacht, die vulkanischen Erscheinungen (Vulkane und Erdbeben), durch die hohe Spannung von Wasserdämpfen zu erklären, die sich in dem festen Erdinnern plötzlich entwickeln. Die Annahme, dass das Wasser zuerst den sphäroidalen Zustand annehme, scheint dem Referenten keine Erweiterung der sonst bekannten Theorie zu sein. *Sch.*

H. Violette. Note sur la fusion du platine. Ann. d. chim. (4) XXVIII, 469-473†; C. R. LXXV, 1027; J. chem. soc. (2) XI, 477.

Dem Verfasser ist es gelungen, Platin in einem gewöhnlichen Windofen (Ofen mit sehr starkem Zuge, hervorgebracht durch einen hohen Schornstein) zu schmelzen. Eine Zeichnung des Ofens ist beigegeben. Weitere Ausspinnung der schon 1872, 542, erwähnten Notiz. *Sch.*

S. Hamburger. Erzeugung von Kälte resp. Eis durch Verdampfen von Wasser in einem Vakuum. Pol. C. Bl. 1873, 508-509†; Bierbrauer 1873, No. 4. (Nur Angabe einer Idee.)

J. C. Campbell. Brown Comparison of butter with other fats. Chem. News XXVIII, 39†. Bemerkungen 42, 43.

In einer Tabelle sind Erweichungs- und Schmelzpunkte verschiedener reiner und unreiner Buttersorten zusammengestellt. Diese Untersuchung giebt keine absolut entscheidenden Anhaltspunkte über die Verunreinigungen. Die mit anderen thierischen Fetten verunreinigte Butter zeigt im Allgemeinen etwas höheren Erweichungs- und Schmelzpunkt. *Sch.*

G. GLOESSNER (wohl **GLOESENER**). On the characteristic properties of the common oils. Chem. News XXVII, 212†.

Wir geben hier die Löslichkeit in Alkohol, die specifischen Gewichte und Schmelzpunkte einiger Oele nach der obigen Mittheilung

Löslichkeit.	
Olivenöl	1 : 1
Mohnöl	1 : 25
Hanföl	1 : 30
Leinsamen	1 : 40
Specifische Gewichte.	
Mohn- und Rüböl	0,913
Olivenöl	0,918
Sesamöl	0,923
Sonnenblumenöl	0,926
Kastoröl	0,950—0,960
Leinsamen	0,930
Brassica campestris	0,914 (Almond)
Schmelzpunkte.	
Hanföl	—27°
Kastoröl	—18
Leinsamenöl	—16 bis —20
Sonnenblumenöl	—16
Rüböl	—6
Brassica campestris	—4
Sesamöl	—1,5
Olivenöl	+2,5
Mandelöl	—20 bis 28

Auch Angaben über das Verhalten gegen verschiedene Reagentien finden sich. *Sch.*

T. E. THORPE and **J. YOUNG**. On the combined action of heat and pressure upon the paraffins. Proc. R. Soc. XXI, 184-201.

Fortsetzung der schon 1872 p. 544 erwähnten Versuche, hauptsächlich von chemischem Interesse. *Sch.*

Litteratur.

Osterbind. Entwickelung des allgemeinen Ausdrucks des Verdichtungsgesetzes für den Uebergang der Verbindungen der homologen Reihen aus dem gasförmigen in den flüssigen Aggregatzustand. Progr. d. Realschule zu Oldenburg 1873, p. 1-61. (Cf. I. 3.)

Grabowsky u. Saytzeff. Siedepunkte und Dichtigkeit von Schwefelbutyl. Ber. d. chem. Ges. 1873. VI, 1256-1257 (Corr.); Chem. C. Bl. 1873, 802. (Schwefelbutyl vom spec. Gew. 0,8523 (0°) siedet bei 182°, das aus dem Gährungsalkohol siedet bei 172-173°.)

Heumann. Schmelzpunktsregelmässigkeiten bei chlorirten Azoverbindungen des Benzols. Ber. d. chem. Ges. VI. 1873, 1403; Ber. d. Naturf. u. Aerzte zu Wiesbaden.

Barthélemy. Ueber die Verdunstung der Pflanzen in Luft und in Kohlensäure. Chem. C. Bl. 1873, 775; Mondes (2) XXXII, 519-520; C. R. LXXVII, 1080-1083*. (Wesentlich pflanzenphysiologisch.)

Lowe. Physical properties of steam. Nature IX, 94; Frankl. J. Oct. 1873. (Ohne besondere Wichtigkeit.)

J. Thomson. On relations between the gaseous, liquid and the solid states of matter. Rep. Brit. Assoc. Brighton 1872. Not. u. Abstr. 24-30*. (Fortsetzung der früheren Betrachtungen Berl. Ber. 1872, p. 545, wo anstatt Thomson, Thomsen gedruckt ist.)

— — Speculations on the continuity of the fluid state of matter and on transitions between the gaseous, the liquid and solid states. Proc. Belfast phil. soc. Sess. 71/72, publ. 73.

Smée (?). Distillation by cold. Chem. News XXVII, 268; Mondes (2) XXXI, 22./5. 73.

G. Hinrichs. Sur les points d'ébullition et les volumes moléculaires des isomères chlorés de la série éthylique. Mondes (2) XXXI, 362-363; C. R. LXXVI, 1408-1410†. (Speculativ.)

S. Zavaglia. Verdampfen automatisch gewogener Mengen von Flüssigkeit. Ber. d. chem. Ges. VI, 142; Chem. C. Bl. 1873, 402.

Volatilization of metallic iron (3000°). Athen. 1873. (2) 244.

C. SCHORLEMMER. Oenanthylic acid. J. chem. soc. (2) XI, 617; Ber. d. chem. Ges. VI, 58. (Erstarrungspunkt —10,5°, Siedepunkt bei 757mm 222°.)

Évaporateur mécanique de M. TOSELLI. Mondes (2) XXXI, 525-526. (Technisch.)

Eismaschinen für die Bierbrauerei. Pol. Notizbl. 1873, No. 5, p. 68-70; Dtsch. Indztg. 1873, 73. (Technisch.)

Ueber die Anwendung der Eis- resp. Kälteerzeugungsmaschinen in den Brauereien. Pol. C. Bl. 1873, 127-130; Bayr. Bierbr. 1872, No. 10. (Technisch.)

Ueber Eismaschinen für Bierbrauereien (namentlich die Windhausen's). DINGL. J. CCVII, 509-511; Dtsch. Indztg. 1873, No. 8. (Technisch.)

Schon referirt.

G. KREBS. Gefrierverzug beim Wasser. POGG. Ann. CXLVI, 494; DINGL. J. CCVII, 341; cf. Berl. Ber. 1872, 535.

PIERRE et PUCHOT. Beziehungen der Siedepunkte homologer Verbindungen. Chem. C. Bl. 1873, 98-100; C. R. LXXV, 1440; J. chem. soc. (2) XI. 1873, 257-258.

L. MEYER. Druckregulator zur Bestimmung von Siedepunkten. Z. S. f. an. Chem. XII, 203-209; LIEBIG Ann. CLXV, 303. (Schon 1872 p. 548 erwähnt.)

L. CAILLETET. Ueber die flüssige Kohlensäure. LIEBIG Ann. CLXVII, 74-76; C. R. LXXV, 1271. (Schon 1872 p. 75 berichtet.)

THORPE u. J. YOUNG. Verhalten des Paraffins bei der vereinigten Wirkung von Hitze und Druck. Pol. Notizbl. 1873. XXVIII, 229; cf. Berl. Ber. 1872, cf. oben.

F. BURDEN. Ueber die Siedepunkte organischer Körper. Chem. C. Bl. 1873, 268-269; Ann. Ch.-Phys. (4) XXVIII, 408-411; Philos. mag. (4) XLI, 528; Bull. soc. chim. XX. 1873. (2) 253; cf. Berl. Ber. 1871, 591.

C. DECHARME. Effets frigorifiques produits par la capillarité etc. Mondes (2) XXXII, 564; C. R. 17./11. 73; cf. I, 7B d. Ber.

E. Kopp. Schmelzpunktsbestimmungen. Z. S. f. an. Chem. XII, 210-211; Ber. d. chem. Ges. V, 645; J. chem. soc. (2) XI, 30. (Empfehlung des Quecksilberbades anstatt des Oelbades bei Schmelzpunktbestimmungen.)

Colley. Le phénomène de Leidenfrost. Pogg. Ann. CXLIII, 125-142; Ann. d. chim. (4) XXVIII, 411-413. Schon berichtet Berl. Ber. 1872.

Budde. Sur la caléfaction de l'eau à basse pression. Ann. d. chim. (4) XXVIII, 413-414; Pogg. Ann. CXLII, 158. Schon berichtet Berl. Ber.

J. T. Bottomley. Schmelzen und Wiedergefrieren des Eises. Pogg. Ann. CXLVIII, 492-495*; Nature No. 114. 1872; cf. Berl. Ber. 1872. *Sch.*

---

23. Specifische Wärme, Calorimetrie.

Bertin. Notice historique sur le calorimètre à glace (Bunsen). Ann. de chim. (4) XXVIII, 398†.

Referirt über die Bemerkungen der Herren Andrews und Bohn. Berl. Ber. 1872. *A. W.*

Salleron. Calorimetrisches Pyrometer. Siehe Thermometrie.

A. Favre. Réponse à la dernière note de M. Berthelot sur le calorimètre à mercure. Ann. de chim. (4) XXIX, 87-94†; Bull. soc. chim. (2) XIX, 441-447.

Enthält statt einer Besprechung des Quecksilbercalorimeters einige Prioritätsstreitigkeiten und ähnliches thermochemischen Inhalts. (Cf. IV, 21.) *A. W.*

R. SCHENK. On the amount of heat required to raise elementary bodies from the absolute zero to their state of fusion. Rep. Brit. Ass. Brighton 1872, 82-83*.

Die Betrachtung und Berechnung ergiebt nichts Bemerkenswerthes. *Sch.*

H. F. WEBER. Specifische Wärme des Graphits und Diamants. Ber. d. Naturf. Vers. zu Wiesbaden 1873; Ber. d. chem. Ges. VI, 1388-1389†.

Enthält eine vorläufige Mittheilung über die Fortsetzung der Untersuchungen des Hrn. WEBER über die Aenderungen der specifischen Wärmen des Kohlenstoffs. Ueber die im Jahre 1874 erschienene ausführliche Arbeit des Hrn. WEBER wird im nächsten Jahresberichte referirt werden. *A. W.*

MIXTER und DANA. Specifische Wärme des Zirkoniums, Siliciums und Bors. LIEBIG Ann. CLXIX, 388-392†; Chem. C. Bl. 1873, 721.

Die specifischen Wärmen, die mittleren zwischen 100° und 0° sind mit dem BUNSEN'schen Eiscalorimeter bestimmt.

Für ein krystallisirtes Silicium, welches 0,6 pCt. Eisen und 0,7 pCt. Zink enthielt, ergaben zwei Versuche 0,16995 und 0,1704. Nimmt man die specifische Wärme des Eisens gleich 0,1138, des Zinks gleich 0,0955, so erhält man aus dem Mittel der beiden gefundenen Werthe für das reine Silicium den Werth 0,1704. Mit dem Atomgewicht 28,4 (Verfasser setzen es 14,2) wird die Atomwärme 4,84. Das krystallisirte Zirconium enthält.

Zirconium	54,53
Silicium	5,44
Aluminium	40,36
	100,33

Zwei Versuche ergaben die specifische Wärme

0,1313; 0,1321 Mittel 0,1317.

Nimmt man die specifische Wärme des Aluminiums zu

0,2143, die des Siliciums zu 0,1704, so wird die des reinen Zirconiums 0,0660 und die Atomwärme wird mit dem Atomgewicht 89,6 gleich 5,913.

Das untersuchte krystallisirte Bor enthielt

Bor	90,18
Aluminium	9,82
	100,00

Zwei Versuche ergaben für die specifische Wärme

0,2472; 0,2489 Mittel 0,24805.

Für das reine Bor ergiebt sich dann 0,2517 und die Atomwärme wird mit dem Atomgewicht 10,9 gleich 2,743. *A. W.*

MENDELEJEFF. Calorific capacity of cerium. Revue scient. de la France et de l'Etr. 11./10. 1873.

Ist dem Referenten nicht zugänglich. *A. W.*

A. WINKELMANN. Ueber den Wärmeverbrauch beim Auflösen von Salzen und die specifische Wärme der Lösungen. POGG. Ann. CXLIX, 1-32†.

PERSON kam bei seinen Versuchen über die Lösungswärmen der Salze zu dem Resultate, dass die zur Lösung von 1 Gramm Salz in Wasser verbrauchte Wärmemenge um so grösser sei, je grösser die Wassermenge ist, in der das Salz gelöst wird, ein Resultat, welches er auch aus einer Betrachtung des Lösungsvorganges als theoretisch begründet ansehen zu können glaubte. Bei der Variabilität der Lösungswärme mit der Temperatur schien indess die allgemeine Gültigkeit dieses Resultates zweifelhaft, die Prüfung desselben ist die Aufgabe der von Hrn. WINKELMANN im Laboratorium des Referenten durchgeführten Untersuchung.

Die Lösungswärmen wurden desshalb in verschiedenen Temperaturen mit grösster Sorgfalt bestimmt, wodurch es gleichzeitig möglich war, die specifischen Wärmen der Lösungen mit einer auf anderen Wegen kaum erreichbaren Genauigkeit zu bestimmen.

Ist die Abkühlung, welche beobachtet wird, wenn 1 Gramm Salz in p Gramm Wasser bei der Temperatur t gelöst wird, gleich Δ, so ist die verbrauchte Wärme λ wenn $\varkappa$ die specifische Wärme der Lösung ist

$$\lambda = \varkappa (1+p) \Delta.$$

Ist c die specifische Wärme des festen Salzes, so folgt für den Wärmeverbrauch, wenn die Lösung bei der Temperatur 0° hergestellt war

$$A = \lambda + \left(\frac{c+p}{1+p} - \varkappa\right)(1+p)t.$$

Stellt man nun die Lösung bei zwei Temperaturen t_1 und t_2 her, und sind Δ_1 und Δ_2 die beobachteten Temperaturerniedrigungen, so hat man

$$A = \varkappa (1+p)\Delta_1 + \left(\frac{c+p}{1+p} - \varkappa\right)(1+p)t_1,$$

$$A = \varkappa (1+p)\Delta_2 + \left(\frac{c+p}{1+p} - \varkappa\right)(1+p)t_2,$$

woraus sich ergiebt

$$\varkappa = \frac{(c+p)(t_2-t_1)}{(1+p)(t_2-t_1+\Delta_2-\Delta_1)}.$$

Die grosse Genauigkeit von $\varkappa$ folgt daraus, dass die Veränderung von λ nur von der Differenz

$$\frac{c+p}{1+p} - \varkappa$$

abhängt. Da diese Differenz immer nur sehr klein ist, so bewirkt ein kleiner Unterschied von $\varkappa$ eine grosse Veränderung des zweiten Gliedes in der Gleichung für A, liegen deshalb die Temperaturen t_1 und t_2 hinreichend weit auseinander, so ergiebt sich die Differenz der wahren und mittlern specifischen Wärme mit sehr grosser Schärfe. Die Genauigkeit der mittlern specifischen Wärme hängt, wie man sieht, ab von der Genauigkeit, mit welcher diejenige c des festen Salzes gegeben ist, wenn indess p nicht zu klein ist, und p ist immer grösser als 1, so ist der durch eine Ungenauigkeit in c bedingte Fehler immer nur klein. Hr. WINKELMANN gelangt durch eine ausführliche Betrachtung der Genauigkeitsgrenzen zu dem Resultat, dass der Fehler

in den specifischen Wärmen 2 Einheiten der dritten Decimale kaum erreiche.

Die Beobachtung der Lösungswärme λ wurde zur Controle in der Regel bei drei Temperaturen angestellt, die zwischen etwa 5° und 60° lagen.

Bezeichnen wir den Salzgehalt, das heisst die Anzahl Gramme Salz auf 100 Wasser, mit g, so ergiebt sich für

1. Kochsalz zwischen $g = 3{,}09$ und $g = 26{,}03$
$\varkappa = 0{,}99608 - 0{,}01079 g + 0{,}000137 g^2$.
2. Natriumnitrat zwischen $g = 3$ und $g = 19$
$\varkappa = 1{,}0015 - 0{,}01066 g + 0{,}000161 g^2$
zwischen $g = 20$ und $g = 40$.
$\varkappa = 0{,}9410 - 0{,}004 g$
zwischen $g = 40$ und $g = 70$.
$\varkappa = 0{,}8703 - 0{,}002233 g$.
3. Chlorkalium zwischen $g = 3$ und $g = 30$
$\varkappa = 0{,}9965 - 0{,}011491 g + 0{,}0001086 g^2$.
4. Kaliumnitrat zwischen $g = 3$ und $g = 20$
$\varkappa = 0{,}9979 - 0{,}01039 g + 0{,}000143 g^2$.
5. Chlorammonium zwischen $g = 3$ und $g = 25$
$\varkappa = 0{,}9962 - 0{,}01114 g - 0{,}000132 g^2$.
6. Ammoniumnitrat zwischen $g = 3$ und $g = 20$
$\varkappa = 0{,}9835 - 0{,}00618 g$
zwischen $g = 20$ und $g = 40$.
$\varkappa = 0{,}7925 + 0{,}008555 g - 0{,}0002575 g^2$.

Die Zahlen bestätigen die früher von Schüller, Marignac, Thomsen erhaltenen Resultate, dass die Werthe von $\varkappa$ im allgemeinen kleiner sind, als die mittleren specifischen Wärmen, dass aber auch, wie Schüller für Natriumsulphat und Natriumnitrat fand, $\varkappa$ grösser sein kann als die mittlere specifische Wärme. Hr. Winkelmann findet $\varkappa$ für Natriumnitrat, wenn $g > 50$, grösser als die mittlere specifische Wärme.

Für die Lösungswärmen Δ bei 0° ergeben sich

1. Kochsalz von $g = 3$ bis $g = 11{,}2$
$\Delta = 32{,}1 - 1{,}837 g + 0{,}0687 g^2$
von $g = 11{,}2$ bis $g = 33$
$\Delta = 28{,}62 - 0{,}8475 g + 0{,}00791 g^2$.

2. Natriumnitrat zwischen $g = 3$ und $g = 23{,}6$

$\Delta = 64{,}4 - 0{,}728 g$

zwischen $g = 23{,}6$ und $g = 70$

$\Delta = 58{,}1 - 0{,}5221 g + 0{,}002644 g^2$.

3. Chlorkalium von $g = 3$ bis $g = 9{,}6$

$\Delta = 69{,}48 - 0{,}75 g$

zwischen $g = 9{,}6$ und $g = 30$

$\Delta = 65{,}54 - 0{,}34 g$.

4. Kaliumnitrat von $g = 3$ bis $g = 5{,}6$

$\Delta = 95{,}9 - 2{,}123 g$

zwischen $g = 5{,}6$ und $g = 20$

$\Delta = 85{,}64 - 0{,}161 g - 0{,}0246 g^2$.

5. Chlorammonium von $g = 3$ bis $g = 10$

$\Delta = 85{,}66 - 0{,}357 g - 0{,}0192 g^2$

zwischen $g = 10$ und $g = 25$

$\Delta = 78{,}26 + 0{,}387 g - 0{,}0287 g^2$.

6. Ammoniumnitrat von $g = 3$ bis $g = 20$

$\Delta = 92{,}25 - 1{,}737 g + 0{,}04025 g^2$

von $g = 20$ bis $g = 40$

$\Delta = 89{,}1 - 0{,}985 g + 0{,}0105 g^2$.

Diese Werthe von Δ in Verbindung mit denen von $\varkappa$ lassen für jede Temperatur die Lösungswärme berechnen; es zeigt sich dann, dass die Abhängigkeit der Lösungswärme von der Wassermenge ebenso gut eine Function der Temperatur ist als die Lösungswärme bei constanter Wassermenge, dass in höhern Temperaturen keineswegs immer der grössern Wassermenge die grössere Lösungswärme entspricht. Für Chlorammonium z. B. ist schon bei 50° die Lösungswärme für die concentrirteren Lösungen grösser als bei verdünnteren, für Kochsalz tritt diese Umkehr bei 70° ein. Diese Umkehr in der Beziehung zwischen Lösungswärme und Wassermenge, muss, wie Hr. WINKELMANN schliesslich nachweist, immer eintreten, wenn

$$p + c - \varkappa(p + 1)$$

für ein grösseres p, also für eine verdünntere Lösung grösser ist als für ein kleineres p, also eine concentrirtere. Bei der Mehrzahl der untersuchten Salze ist das der Fall. *A. W.*

A. WINKELMANN. Ueber die Mischungswärmen und specifischen Wärmen von Flüssigkeitsgemischen. POGG. Ann. CL, 592-619†.

In ähnlicher Weise wie für die Salzlösungen hat Hr. WINKELMANN auch die specifischen Wärmen und Mischungswärmen von Flüssigkeitsgemischen untersucht. Die benutzten Flüssigkeiten und deren specifische Wärmen waren

Alkohol spec. Gew. 0,7946 bei 16°

$$k_t = 0{,}57321 + 0{,}001443\,t + 0{,}0000122\,t^2$$

Benzin spec. Gew. 0,6986 bei 16,5°

$$k_t = 0{,}5244 + 0{,}000220\,t$$

Schwefelkohlenstoff spec. Gew. 1,2665 bei 16,06°

$$k_t = 0{,}2575 + 0{,}000182\,t.$$

Für die specifischen Wärmen ergab sich bei den alkoholhaltigen Gemischen in Uebereinstimmung mit den Versuchen von DUPRÉ und PAGE und SCHÜLLER, dass sie grösser sind als die aus den Mengenverhältnissen der Bestandtheile berechneten mittlern. Im Folgenden sind beispielsweise einige beobachtete specifische Wärmen k und die Verhältnisse der beobachteten und nach den Mengenverhältnissen berechneten c angeführt und zum Vergleich daneben die entsprechenden von Hrn. SCHÜLLER erhaltenen Werthe. Die Werthe des Hrn. WINKELMANN gelten für 0°, die des Hrn. SCHÜLLER für etwa 25°.

Gewichtstheile Alkohol in 100 Mischung	WINKELMANN k	WINKELMANN $\frac{k}{c}$	SCHÜLLER k	SCHÜLLER $\frac{k}{c}$
20	1,0401	1,1372	1,0456	1,1331
40	0,9726	1,1724	0,9843	1,1599
50	0,9061	1,1519	0,9096	1,1284
80	0,7116	1,0805	0,7343	1,0592
90	0,6448	1,0469	—	—

Für die nicht alkoholhaltigen Gemische, wie Schwefelkohlenstoff, Benzin, hatte Hr. SCHÜLLER aus seinen Versuchen geschlossen, dass die specifischen Wärmen der Mischungen gleich den aus den Mengenverhältnissen der Bestandtheile berechneten seien. Hr. WINKELMANN schliesst aus seinen Versuchen, dass eine kleine

Verminderung der specifischen Wärme stattfinde, welche bei der aus gleichen Theilen der Bestandtheile bestehenden Mischung am grössten ist und etwa 1 pCt. beträgt.

Bei den Gemischen Alkohol-Schwefelkohlenstoff, Alhohol-Benzin, Schwefelkohlenstoff-Benzin findet Wärmeverbrauch statt. Derselbe ist z. B. bei den Mischungen Alhohol-Schwefelkohlenstoff folgender bei 0°

Alkohol	Schwefel-kohlenst.	Wärmeverbrauch für 1 Gr. Schwefelk.	1 Gr. Alk.	10 Gr. Mischung
2	8	2,064	8,256	16,512
3	7	2,906	6,781	20,342
4	6	3,624	5,436	21,744
5	5	4,398	4,398	21,990
6	4	5,201	3,467	20,804
7	3	5,960	2,554	17,880
8	2	6,557	1,639	13,114
9	1	7,045	0,783	7,045

Der stärkste Wärmeverbrauch findet also bei den Mischungen aus gleichen Theilen statt, und derselbe nimmt mit wachsendem Alkoholgehalt rascher ab als mit wachsendem Gehalt an Schwefelkohlenstoff.

Vergleicht man den Wärmeverbrauch für je 1 Gramm des einzelnen Bestandtheils, so zeigt sich, dass derselbe um so grösser ist, je grösser die Menge des andern mit ihm gemischten Bestandtheils ist.

Bei den Alkohol-Wasser-Mischungen wird Wärme frei, die Abhängigkeit der entwickelten Wärmemenge von den Mengenverhältnissen ist sehr complicirt, besonders wenn man sie für 1 Gramm Wasser berechnet, wie folgende Zusammenstellung zeigt.

Alkohol	Wasser	Wärmeentwicklung für 1 Gr. Alk.	1 Gr. Wasser	10 Gr. Mischung
1	9	63,68	7,076	63,68
2	8	53,40	13,35	106,80
3	7	40,06	17,17	120,18
4	6	27,42	18,28	109,68
5	5	18,11	18,11	90,55
6	4	11,81	17,71	70,86
7	3	7,42	17,30	51,91
8	2	4,16	16,64	33,29
9	1	2,05	18,45	18,45

Die Herren DUPRÉ und PAGE hatten aus ihren Versuchen über die Mischungswärmen des Aethylalkohols und des Methylalkohols mit Wasser abgeleitet, dass die Quotienten aus den Mischungswärmen und den Differenzen zwischen den specifischen Wärmen x der Mischung und der mittleren c aus den Bestandtheilen berechnet, für gleiche Gewichte der Mischung constant seien. Hr. WINKELMANN findet dagegen, dass diese Quotienten mit zunehmendem Alkoholgehalt stetig kleiner werden.

A. W.

A. WINKELMANN. Ueber die Wärmeverhältnisse beim Auflösen gemischter Salze in Wasser und die dabei eintretenden Wechselzersetzungen. POGG. Ann. CXLIX, 492-521; Chem. C. Bl. 1873, 818*).

Durch die weiter fortgesetzten Untersuchungen über den bezeichneten Gegenstand, die in zahlreichen Tabellen eine Darstellung finden, gelangt der Verfasser zu folgenden Resultaten:

1) Bei Salzen, welche in der Lösung keine gegenseitige Zersetzung erfahren, kommt die PERSON'sche Relation, nach welcher die Wärmemenge, die zur Lösung eines Salzgemisches gebraucht wird, sich zusammensetzt aus den Wärmemengen, die zur Lösung der einzelnen Salze erfordert werden, um untereinander und mit der schliesslichen Lösung gleich concentrirte Lösungen herzustellen, der Wahrheit nahe und zwar um so näher, je geringer die Concentrationsgrade der Lösungen sind. Ebenso ist die specifische Wärme der Lösung eines solchen Salzgemisches nahezu gleich der mittleren specifischen Wärme gleich concentrirter Lösungen der einzelnen Salze, aus welcher man sich die schliessliche Lösung entstanden denken kann.

2) Es ist nicht nur gleichgültig, in Form welcher Verbindungen Säuren und Basen in die Auflösung eingeführt werden, sondern es kann der Gleichgewichtszustand, der

---

*) Diese Arbeit, die auch zu IV, 21 gehört, ist hier nur in den Resultaten, wie sie vom Verfasser zusammengestellt sind, der Vollständigkeit wegen wiedergegeben.

sich in der Lösung herstellt, davon abhängig sein. Ein Beispiel hierfür bietet Ammoniumnitrat und Chlornatrium einerseits und Natriumnitrat und Chlorammonium andrerseits, ebenso Ammoniumnitrat und Chlorkalium einerseits und Kaliumnitrat und Chlorammonium andererseits.

Sch.

A. DUPRÉ. On the specific heat and other physical properties of mixtures of methylic alcohol and water and on certain relations existing between the specific heat of a Mixture or Solution and the Heat evolved or absorbed in their formation. Proc. Roy. Soc. XX, 336 bis 342; J. chem. soc. (2) XI, 466-467; Chem. C. Bl. 1873, 248-252; POGG. Ann. CXLVIII, 236; Philos. Trans. London 1872, Bd. CLXII, Abth. 2, p. 331-352†. S. Berl. Ber. 1872.

CHANDLER ROBERTS and WRIGHT. On the condition of the Hydrogen occluded by Palladium as indicated by the specific heat of the charged metal. J. chem. soc. (2) XI, 112-123†; SILL. J. (3) V, 377-378; Chem. C. Bl. 1873, 254.

Die Herren Verfasser haben in einer grossen Zahl sorgfältiger Versuche die specifische Wärme von mit Wasserstoff mehr oder weniger gesättigtem Palladium gemessen, um zu erkennen, ob man die Verbindung Wasserstoff-Palladium als eine Legirung ansehen müsse, wie es GRAHAM that, oder nicht. Sie gehen dabei von der von Hrn. REGNAULT nachgewiesenen Beziehung aus, dass die specifische Wärme einer Legirung gleich der mittleren der Bestandtheile sei. Ist p_1 das Gewicht eines Metalls, dessen specifische Wärme c_1, dann p_2 das Gewicht, c_2 die specifische Wärme des zweiten Metalls, welches mit dem ersten legirt ist, so ist die specifische Wärme c der Legirung gegeben durch

$$c(p_1+p_2) = p_1 c_1 + p_2 c_2$$

$$c = \frac{p_1 c_1 + p_2 c_2}{p_1 + p_2}$$

Beobachtet man die specifische Wärme der Legirung c, und kennt p_1, p_2, c_1, so kann man c_2 berechnen

$$c_2 = \frac{c(p_1+p_2) - p_1 c_1}{p_2}.$$

Ist Wasserstoff-Palladium in der That eine Legirung, so muss der Werth c_2 immer derselbe sein, in welchem Verhältnisse auch der Wasserstoff zu der Menge des Palladiums steht, mit welcher er verbunden ist.

Die Wasserstoffpalladiumverbindungen wurden in bekannter Weise durch Elektrolyse hergestellt, und zwar so, dass das Palladium in der Regel vollständig gesättigt wurde. Die ungesättigten Verbindungen wurden dann dadurch erhalten, dass durch Erhitzen ein Theil des Wasserstoffs wieder ausgetrieben wurde. In einzelnen Fällen wurde das Palladium auch direct nur theilweise gesättigt.

Für die specifische Wärme des reinen Palladiums ergab sich 0,05921 zwischen 15° und 100°, 0,05918 zwischen +15° und —10°. Es zeigte sich ferner, dass die spec. Wärme des Palladiums nach mehrmaliger Ladung und Entladung durch Erhitzen etwas zunahm. Sie wurde

nach einmaliger	Ladung	und	Entladung	0,06007
„ dreimaliger	„	„	„	0,06022
„ viermaliger	„	„	„	0,06022

Die Herren Verfasser glauben, dass die Ursache dieser Vergrösserung darin liege, dass das Palladium durch die Ladung poröser werde.

Im folgenden sind die specifischen Wärmen des Wasserstoffs nach den Versuchen zwischen 100° und 15° zusammengestellt.

Gehalt an Wasserstoff in Gr. auf 1000 Gr. Pall.	spec. W.	Gehalt an Wasserstoff in Gr. auf 1000 Gr. Pal.	spec. W.
1,45	9,10*	4,69	4,46
1,46	5,76*	4,98	4,99
1,79	8,87*	5,39	4,49
2,11	8,31	5,40	4,06
2,88	6,02	5,47	4,58
3,21	4,95	5,86	4,08

Die Wasserstoffpalladiumverbindung 5,40 Wasserstoff auf 1000 Palladium ergab als specifische Wärme des Wasserstoffs zwischen —10 und +15 den Werth 3,98.

Die mit einem Asterisk versehenen Werthe wurden mit Verbindungen erhalten, welche direkt an der Batterie so dargestellt waren, der erste und dritte mit dünnem, der zweite mit dickerem Draht.

Aehnliche Resultate ergaben sich, als statt reinen Palladiums eine Legirung von Palladium mit Gold benutzt wurde.

Die Versuche zeigen, dass die specifische Wärme des Wasserstoffs kleiner wird, je grösser die Menge des aufgenommenen Wasserstoffs ist, die HH. Verfasser schliessen daher, dass Wasserstoffpalladium keine Legirung sei, sondern entweder dass der erste aufgenommene Wasserstoff gewissermaassen flüssig und die später aufgenommenen Mengen noch gewissermaassen gasförmig, wonach dann die grössere specifische Wärme der erst aufgenommenen Partien in Uebereinstimmung wäre mit der Erfahrung, dass die specifische Wärme der Körper in dem flüssigen Zustande grösser ist als im festen oder gasförmigen. Damit würde sich auch der kleinere Werth in dem zweiten Versuche der obigen Reihe erklären, indem die Herren Verfasser glauben, dass bei dem dicken Drahte keine gleichmässige Ladung erhalten sei, sondern das Palladium vielleicht oberflächlich sehr stark geladen sei. Auch meinen die Herren Verfasser, dass weder Palladium noch Wasserstoff in diesen Verbindungen eine constante specifische Wärme haben, dass die Wasserstoffpalladiumverbindungen sich verhalten wie Lösungen oder Mischungen, bei denen die specifische Wärme sich nicht aus derjenigen der Bestandtheile berechnen lässt.

A. W.

Röntgen. Bestimmung des Verhältnisses der specifischen Wärmen bei constantem Druck und constantem Volumen einiger Gase. Pogg. Ann. CLVIII, 580-624†.

Hr. Röntgen hat bei dieser seiner definitiven Untersuchung des Verhältnisses der specifischen Wärmen einiger Gase, welche er bei Mittheilung seiner frühern Versuche (Berl. Ber. für 1870) in Aussicht stellte, im wesentlichen die damals benutzte Form des Clement-Desormes'schen Verfahrens zur Anwendung gebracht, indess waren die jetzt benutzten Gefässe beträchtlich

grösser, und zur Bestimmung der Drucke wurde jetzt noch eine Vorsichtsmaassregel angewandt, welche eine grössere Genauigkeit zu erreichen gestattete.

Das zu den Versuchen benutzte Gefäss war ein Glasballon von 70 Liter Inhalt; zur Messung der Drucke der in dem Gefäss eingeschlossenen Gase war seitlich in der Wand des Ballons eine kreisförmige Oeffnung von 11 Centm. Durchmesser angebracht und durch ein gewelltes Neusilberblech, wie es zu Aneroidbarometern angewandt wird, geschlossen. Das Centrum der Platte wurde durch ein angekittetes Schilfstäbchen mit einem kleinen um eine feste Axe drehbaren Spiegelscheibchen derart verbunden, dass dasselbe gedreht wurde, wenn das Neusilberblech durch eine Zu- oder Abnahme des Druckes in dem Ballon sich mehr oder weniger ausbauchte. Die Drehung des Spiegels wurde durch eine feste Skala gemessen, deren Spiegelbild mit einem Fernrohr beobachtet wurde. Die Angaben der Skala wurden sorgfältig mit einem Manometer verglichen, welches den den verschiedenen Theilstrichen der Skala entsprechenden Ueberdruck ergab.

Bei der grossen Empfindlichkeit des Neusilberblechs konnte man sehr kleine Ueberdrucke in dem Ballon anwenden; zugleich war es aber nöthig, das Blech vor den etwaigen Aenderungen des Barometerstandes während der etwa ½ Stunde dauernden Versuche zu schützen. Zu dem Zwecke wurde über die Neusilberplatte und den Spiegel eine Kapsel angebracht, welche luftdicht auf die Wand des Ballons aufgekittet war, und deren Vorderseite, um durch sie die Drehung des Spiegels beobachten zu können, aus einer Platte von Spiegelglas bestand. Der innere Raum dieser Kapsel war durch eine Röhre mit einem Ballon verbunden, dessen Inhalt ebenfalls 70 Liter betrug. Der Ballon besass in seinem Hals eingekittet einen Hahn, durch welchen man sein Inneres mit der äusseren Luft in Verbindung setzen, oder von derselben absperren konnte.

Zur Ausführung der Versuche wurde zunächst der dazu bestimmte Ballon mit dem betreffenden Gase gefüllt, indem man mehrere Tage das Gas den Ballon durchströmen liess, um die

in demselben vorhandene Luft zu verdrängen. Dem Gase wird ein kleiner Ueberdruck ertheilt, und dann der Apparat eine Zeitlang sich selbst überlassen, damit seine Temperatur genau diejenige der Umgebung wird. Ist das erreicht, so wird rasch das Barometer und der Ueberdruck abgelesen und sofort die Verbindung der die Platte deckenden Kapsel mit der äussern Luft unterbrochen. Darauf wird der Hahn des Ballons einen Moment geöffnet und gleichzeitig im Fernrohr der in Folge dessen eintretende Minimaldruck gemessen; darauf wird der Apparat wieder sich selbst überlassen, bis er die Temperatur der Umgebung angenommen hat, bei welcher dann noch der schliessliche Druck gemessen werden muss.

Durch eine eigene Untersuchung bestimmte Hr. RÖNTGEN die Correctionen, welche an den Messungen durch die elastische Nachwirkung der Neusilberplatte angebracht werden mussten. Bei einem Gefässe von der Grösse, wie es hier angewendet wurde, ist die Correction für die schon während des Ausfliessens stattfindende Wärmeausgleichung nicht bedeutend. Sie hat erst auf die 3. Decimale Einfluss. Indess brachte sie Hr. RÖNTGEN doch nach dem von Hrn. F. KOHLRAUSCH angegebenen Verfahren an. (Berl. Ber. 1869).

Die untersuchten Gase sind Luft, Kohlensäure, Wasserstoff, und die Resultate folgende:

1. Luft.

$$\frac{c_p}{c_v} =$$

1,4068	1,4032
1,4036	1,4050
1,4073	1,4051
1,4047	1,4049
1,4063	1,4064

Mittel 1,4053.

2. Kohlensäure.

$$\frac{c_p}{c_v} =$$

1,3072	1,3048
1,3069	1,3032
1,3065	1,3056
1,3027	1,3057
1,3024	1,3072

Mittel 1,3052.

3. Wasserstoff.

$\frac{c_p}{c_v} =$

1,3829	1,3813
1,3864	1,3841
1,3864	1,3858
1,3897	1,3847

Mittel 1,3852.

Die Werthe für Wasserstoff sind etwas zu klein, da bei diesen die Wärmecorrection wegen zu rascher Ausgleichung der Temperatur nicht bestimmt werden konnte. Für das mechanische Wärmeäquivalent ergiebt sich aus den Beobachtungen für Luft und Kohlensäure, nach der Gleichung für ideelle Gase

Luft 427,31 Kohlensäure 425,16

Mit Berücksichtigung der Abweichung der Gase vom Mariotte'schen Gesetz unter Anwendung einer von Schröder van der Kolk angegebenen Gleichung (Pogg. Ann. CXXVI. p. 349)

Luft 428,09 Kohlensäure 432,30.

An die Mittheilung seiner Resultate schliesst Hr. Röntgen eine ausgedehnte Kritik der früheren Beobachtungen. *A. W.*

E. H. Amagat. Determination du rapport des deux chaleurs spécifiques par la compression d'une masse limitée de gaz. C. R. LXXVII, 1325-1327†.

Hr. Amagat hat bei Anwendung der Clement-Desormes'schen Methode ein eigenthümliches Verfahren angewandt, um den Druck im Moment der beendigten Compression des Gases zu bestimmen. Mit dem Compressionsgefäss steht ein Oelmanometer in Verbindung, welches durch einen Hahn abgesperrt werden kann. Man stellt im Manometer beim Beginn der Versuche einen Druck her, der dem endlich bei der Compression erreichten sehr nahe kommt und schliesst es von dem Compressionsgefäss ab. Man comprimirt dann, und unmittelbar nach beendeter Compression setzt man das Compressionsgefäss mit dem Oelmanometer einen Moment in Verbindung. Dasselbe ändert seine Stellung etwas und kommt dem Drucke, der im Moment der beendeten Com-

pression vorhanden ist, näher. Die Verbindung des Compressionsgefässes mit dem Oelmanometer wird unterbrochen, und man comprimirt neuerdings, setzt das Compressionsgefäss wieder mit dem Oelmanometer in Verbindung, so dass der Stand desselben dem zu messenden Druck noch näher kommt. Diese Manipulationen setzt man so lange fort, bis der Stand des Oelmanometers sich nicht mehr ändert. Dasselbe giebt dann genau den Druck im Momente der beendeten Compression an.

Im übrigen werden die Drucke in der gewöhnlichen Weise gemessen. Hr. AMAGAT erhielt so für Luft 1,391, und mit einer Temperaturcorrection für den Wärmeaustausch während der Compression 1,397. Für Kohlensäure gab ein Versuch 1,299.

Das Compressionsgefäss hatte einen Gehalt von 20 Liter, deshalb können die Werthe nicht die gleiche Genauigkeit haben, wie die des Hrn. RÖNTGEN. *A. W.*

NICHOLS. On the determination of the specific heat of gases and vapours at constant volume. Phil. mag. (4) XLVI, 289-290. 361-363†.

Berechnet das Verhältniss der specifischen Wärmen in der bekannten Weise unter der Voraussetzung, dass bei der Ausdehnung der Gase nur äussere Arbeit geleistet ist, und knüpft daran einige nicht gerade neue Bemerkungen. *A. W.*

F. KOHLRAUSCH. Ueber die Bestimmung des Verhältnisses der specifischen Wärmen und die Abkühlungsgeschwindigkeiten der Gase. POGG. Ann. CXLIX, 579-586†.

Enthält noch einige nachträgliche Bemerkungen zu der von Hrn. KOHLRAUSCH vorgeschlagenen Methode der Bestimmung des Verhältnisses der specifischen Wärmen, insbesondere den Nachweis, dass auch das von ihm angewandte Ausströmenlassen der Luft aus dem Recipienten in den luftverdünnten Stiefel, den Voraussetzungen des Versuches, dass das Gas mit voller Arbeits-

leistung sich ausdehne, soweit entspreche, dass dadurch kein merklicher Fehler entstehen könne.

Daran sind einige Bemerkungen über die Geschwindigkeit geknüpft, mit der abgeschlossene Gasmassen, welche durch Compression erwärmt sind, sich abkühlen. *A. W.*

HIRN. Sur la variabilité apparente de la loi de DULONG et PETIT. C. R. LXXVI, 191-194†; Mondes (2) XXXII, 694; J. chem. soc. (2) XI, 587.

Hr. HIRN macht darauf aufmerksam, dass sich das DULONG'sche Gesetz strenge nur auf die wahre Wärmecapacität der Körper beziehe. *A. W.*

FLAWITZKI. Specifische Wärme der Gase und Molekulargewicht. Ber. d. chem. Ges. 1873. VI, 1207†.

Aus der Notiz in den Ber. d. chem. Ges. ist der Inhalt dieser Mittheilung nicht zu entnehmen. *A. W.*

PREOBRASHENSKY. Ueber die Bedeutung der latenten Wärme zur Lösung chemischer Fragen. Ber. d. chem. Ges. 1873. VI, 1259†.

Kurze Inhaltsangabe eines Vortrags auf der russischen Naturforscherversammlung zu Kasan, in welchem der Verfasser nachzuweisen gesucht hat, dass für Körper gleicher Atomzahl das Produkt aus Molekulargewicht und latenter Schmelzwärme dividirt durch die absolute Schmelztemperatur denselben Werth habe.

A. W.

J. MOUTIER. Sopra il calorico specifico dei vapori saturi. Cimento (2) X, 140-141; J. D'ALMEIDA 1873. April—Juli.

Die Notiz ist dem Referenten nicht zugänglich. *A. W.*

---

24. Verbreitung der Wärme.

A. Wärmeleitung.

E. Jannettaz. Sur la propagation de la chaleur dans les corps cristallisés. Ann. d. chim. (4) XXIX, 5-82†; Revue sc. d. l. France et de l'Etr. 1873. 15./3.; Chem. News XXVIII, 208 bis 209.

In der vorliegenden umfangreichen Arbeit hat der Verfasser die bekannten Versuche von Sénarmont über die Wärmeleitungsfähigkeit der Krystalle nach einer etwas verbesserten Methode wiederholt und auf eine grosse Zahl bisher noch nicht untersuchter Substanzen ausgedehnt. Die Abweichungen der Beobachtungsmethode des Verfassers von der Sénarmont's bestanden hauptsächlich darin, dass er an Stelle von Wachs ein leichter schmelzbares Fett anwandte, dass an Stelle des Schirms, der zur Verhinderung der seitlichen Ausstrahlung diente, ein Gefäss angewandt wurde, durch welches ein constanter Wasserstrom floss, endlich in einer zweckmässigeren Anordnung des Erwärmungsapparats. Neben dieser Methode wandte der Verfasser noch eine andere an, wenn es sich um solche Substanzen handelte, die leicht zerbrechlich waren und in Folge dessen eine Durchbohrung, wie sie jene erste Methode erfordert, nicht gestatteten. In diesem Falle diente als Wärmequelle eine kleine Platinkugel, die auf die Mitte der zu untersuchenden Platte so aufgelegt war, dass sie die Platte nur in einem Punkte berührte. Diese Kugel wurde erwärmt mittels eines durch sie hindurchgehenden elektrischen Stromes und konnte so in constanter Temperatur erhalten werden. Die Axen derjenigen Ellipsen, die das geschmolzene Fett auf den Platten bildete, wurden mit Fernrohr und Mikrometerschraube gemessen. Der Verfasser hat sich zunächst durch Messungen an mehreren Krystallen des regulären Systems davon überzeugt, dass bei diesen die Leitungsfähigkeit in allen Richtungen dieselbe war. Ausserdem wurde für 44 Substanzen von andern Krystallformen das Verhältniss der Axen des

isothermen Ellipsoids bestimmt, und zwar waren 26 von diesen Substanzen bisher noch nicht untersucht.

Die Resultate der Messungen sind in folgenden Tabellen enthalten, wobei die von Sénarmont nicht untersuchten Krystalle mit einem * versehen sind.

I. Optisch einaxige Krystalle.

Die beiden gleichen Axen sind immer horizontal, die ungleiche vertikal gedacht; die vertikale Axe ist = 1 genommen.

A. Die horizontale Leitungsfähigkeit ist grösser.

Name des Krystalls	Krystallform	Verhältniss der thermischen Axen	Optisches Zeichen
*Antimon	Rhomboëdrisch	1,591	
Oligist	„	1,1	
*Turmalin	„	1,19 bis 1,15	—
*Eudialyt	„	1,132	+
*Pennin	„	1,1576	
*Dolomit	„	1,05	—
*Giobertit	„	1,07	—
*Siderit	„	1,09	—
*Mesitinspath	„	1,065	—
Wismuth	„		
*Anatas	Quadratisch		—
*Apophyllit	„		+

Bei den letzten drei Krystallen ist nur die Art des Ellipsoids, nicht als Axenverhältniss angegeben.

B. Die verticale Leitungsfähigkeit ist grösser.

Name des Krystalls	Krystallform	Verhältniss der thermischen Axen	Optisches Zeichen
Korund	Rhomboëdrisch	0,9	+
*Troostit	„	0,854	+
*Chabasit	„	0,984	+
Smaragd	Hexagonal	0,9	—
Kalkspath	Rhomboëdrisch	0,913	—
*Apatit	Hexagonal	0,963	—
*Pyromorphit	„	0,973	—
Quarz	Rhomboëdrisch	0,762	+
Rutil	Quadratisch	0,8	+
Kassiterit	„	0,79	
*Zirkon	„	0,9	—
*Paranthin	„	0,845	—
Idokras	„	0,95	—

Bemerkung. Bei den Krystallen, deren grössere thermische Axe horizontal ist, stimmt das optische Zeichen mit dem thermischen fast stets überein, während, wenn die kleinere thermische Axe horizontal ist, die beiden Zeichen ebenso oft übereinstimmend sind, als entgegengesetzt·

II. Optisch-zweiaxige Krystalle.

Orthorhombisches System.

[*c* ist die verticale Axe, sie ist immer als Einheit genommen. *a* ist die horizontale, nach vorn gerichtete Axe, parallel der Halbirungslinie des stumpfen Winkels der optischen Axen; *b* ist die seitliche horizontale Axe parallel der Halbirungslinie des spitzen Winkels der optischen Axen.]

*Baryt von Cornuailles	$a:b:c = 1{,}064:1{,}0264:1$
* „ aus der Auvergne	$a:b:c = 1{,}063:1{,}027:1$
*Cölestin (aus den Vereinigten Staaten)	$b:a:c = 1{,}0834:1{,}037:1$
*Anglesit	$b:a:c = 1{,}14:1{,}12:1$
*Karstenit	$c:a:b = 1:0{,}971:0{,}943$
Staurolith aus den Alpen	$c:a:b = 1:0{,}971:0{,}901$
*Liëvrit	$a:b:c = 1{,}155:1{,}005:1$
Stibin	$c:a:b = 1:0{,}689:0{,}536$
Arragonit	$a > c > b$
Pinit	Grosse Axe vertical.
*Glimmer aus Sibirien (zweiaxig)	$a:b = 1{,}06$
Grünlicher Glimmer (zweiaxig)	$a:b = 1{,}08$
Dunkelgrüner Glimmer (einaxig)	$a:b = 1{,}04$
Glimmer vom Delaware (zweiaxig)	$b:a = 1{,}039$
Glimmer aus Newyork (zweiaxig)	$b:a:c = 2{,}51:2{,}417:1$
„ „ „ (einaxig)	$b:a:c = 2{,}45:2{,}3:1$
Bournonit	$c:a:b = 1:0{,}775:0{,}763$
Topas	$a > b > c$

III. Klinorhombisches System.

*Amphibol (Tremolit)	$c:b:a = 1:0{,}754:0{,}6$
*Hornblende	$c:b:a = 1:0{,}8:0{,}706$
Pyroxen (Diopsid) / Augit	$c:a:b$
*Pistazit	$b:c:a = 1{,}0878:1:0{,}931$
Feldspath	$c:b:a = 1:0{,}951:0{,}793$
Gyps	$c:a:b = 1:0{,}8:0{,}65$

In den Krystallen der letzten Tabelle liegen die Axen *c* und *a* in der Symmetrieebene, und zwar *c* der Axe der Figur zunächst. *b* ist senkrecht zur Symmetrieebene.

Aus seinen Messungen hat der Verfasser noch einen merkwürdigen Zusammenhang gefunden zwischen den Richtungen der thermischen Axen und den Hauptspaltungsebenen. Diesen Theil übergehen wir hier, weil darüber schon im vorigen Jahrgang (p. 424–426) referirt ist. *Wn.*

A. S. Herschel. Conducting power for heat of certain rocks. Nature VIII, 540†; Rep. Brit. Ass. Bradf. 1873.

Hr. Herschel hat die Wärmeleitungsfähigkeit von circa 20 Steinarten wesentlich nach der Peclet'schen Methode untersucht. Von den Resultaten seiner Messungen ist jedoch in dem vorliegenden kurzen Bericht nur wenig angegeben; es ist nur erwähnt, dass die Bestimmungen des Verfassers mehrfach von denen Peclet's abweichen. *Wn.*

A. S. Davis. The vibrations which heated metals undergo when in contact with cold material, treated mathematically. Phil. mag. (4) XLV, 296-305†.

Die Erklärung, welche zuerst Leslie, und nach ihm Faraday, Seebeck, Tyndall von den Tönen gegeben haben, die durch Berührung von Körpern von verschiedener Temperatur hervorgebracht werden (Trevelyan-Instrument), ist bekanntlich von Forbes

angefochten, weil die durch Erwärmung und Abkühlung entstandene Dilatation resp. Contraction unmöglich so schnelle Bewegungen hervorbringen könne, wie sie hier vor sich gehen. Dieser Einwurf hat den Verfasser der vorliegenden Arbeit veranlasst, die einschlagenden Verhältnisse theoretisch zu untersuchen. Die erste Frage, die sich der Verfasser stellt, ist die: wenn ein heisses Metall auf ein kaltes Stück eines andern Metalls gelegt wird, so dass die Berührungsfläche horizontal und sehr gross ist, zu welcher Höhe wird in einer gegebenen kurzen Zeit die Berührungsfläche gehoben? Durch Benutzung bekannter Formeln aus der Theorie der Wärmeleitung findet der Verfasser, dass, wenn das heissere Metall Kupfer, das kältere Blei ist, die Berührungsfläche in der Zeit t um 0,000062 $T_1 \cdot \sqrt{t}$ Millimeter gehoben wird, unter T_1 den anfänglichen Temperaturüberschuss des heissen Metalls über das kalte verstanden. Wenn die Berührungsfläche der Metalle nicht sehr gross ist, also der Wärmefluss nicht bloss in einer bestimmten Richtung erfolgt, nimmt der Verfasser statt des obigen Werthes den Werth

$$0{,}0000147\ T_1\ \sqrt{t}\ \text{Millimeter}$$

an, ohne indess dies Resultat streng zu begründen. Sodann wendet sich der Verfasser dem Hauptproblem zu. Er nimmt einen erwärmten Kupferstab von parallelepipedischer Form an, der mittels zweier auf seiner Unterfläche angebrachten Erhöhungen auf einer kälteren Bleiplatte ruht. Durch die Hebung der Berührungsstellen in Folge der Erwärmung werden auf den Stab Impulse ausgeübt, die ein Wippen des Stabes um die beiden Berührungsstellen hervorbringen. Untersucht wird, welches die anfängliche Temperaturdifferenz zwischen Kupfer und Blei sein muss, damit eine bestimmte Dauer der Oscillationen bei dem Wippen erreicht wird. Durch die Dauer der Oscillationen und die Gestalt des Stabes ist nämlich die Erhebung der Berührungspunkte bestimmt, und für diese wird der oben genannte Werth genommen, so dass, da t gegeben, T_1 bestimmt ist. Durch eine angenäherte Rechnung gelangt der Verfasser zu dem Resultate, dass bei einer Dicke des Stabes von 44 Millim., einer Breite von 20 Millim. und einer Entfernung der beiden Erhöhungen

um 5 Millim. eine Temperaturdifferenz T_1 von 10° C. genügt, um 225 Schwingungen in der Sekunde hervorzubringen. *Wn.*

CAZIN. Réponse à une question thermique. Mondes (2) XXX, 92-93†.

Eine Stahlplatte von 0,12 M. Dicke und 1 Quadratmeter Oberfläche wird auf der einen Seite durch Verbrennung von Oel erwärmt, auf der andern durch einen Oelstrom auf 200° abgekühlt. Es soll die Anzahl der Calorien angegeben werden, die in der Sekunde durch die Platte gehen. Hr. CAZIN macht darauf aufmerksam, dass eine Angabe in der Aufgabe unzureichend ist, weil die Temperatur des verbrennenden Oels je nach den Umständen variiren kann. Ausserdem sei es fraglich, ob der Wärmeleitungscoëfficient des Stahls, der nur bei niedrigen Temperaturen bestimmt sei, für hohe Temperaturen noch denselben Werth hat. *Wn.*

Litteratur.

YATES. Sicherheitslampe. Pol. C. Bl. 1873, 627-628; Iron 1873, p. 229; Chem. C. Bl. 1873, 429; Oester. Z. S. f. B. u. H. XXI, 185.

PLIMSOLL's Sicherheitslampe. DINGL. J. CCVII, 26-31; Oesterr. Z. S. f. Berg- u. Hüttenw. XX. 1872. No. 52, p. 411; Pol. Notizbl. 1873, No. 3, p. 41-43; Chem. C. Bl. 1873, 39-40.

E. GÖDECKER. Die Vertheilung der Wärme in der Kugel. Nach dem Vortrage von B. RIEMANN. Progr. d. Gymn. zu Lüneburg. 4°. 1-16. 1873. (Nicht zugänglich.)

B. Wärmestrahlung.

L. DUFOUR. Recherches sur la réflexion de la chaleur solaire à la surface du Lac Léman. Bull. vaud. XII, No. 69. (1873) 1-109†; Mondes (2) XXXI, 446-447; C. R. LXXVI, 1572-1575.

In dieser Arbeit sucht der Verfasser Aufschluss über die folgende Frage zu erhalten: Wie gross ist die Wärmemenge, die von einer ausgedehnten Wasserfläche nach einem Orte reflectirt wird im Verhältniss zu derjenigen Wärmemenge, welche dieser Ort durch directe Sonnenstrahlung erhält? Wie variirt dieses Verhältniss mit dem Reflexionswinkel? wie mit der Entfernung des Ortes von der Wasserfläche und wie mit dem Zustande der Wasserfläche?

Der Beobachtungsapparat und der Beobachtungsmodus war folgender: Drei gleich grosse, sehr dünnwandige, auf der äussern Oberfläche geschwärzte Messingkugeln werden in gleicher Höhe (circa 1,8^m) über dem Boden so aufgestellt, dass ihre Centren in eine Gerade fallen, die senkrecht stand auf der Ebene der von der Wasserfläche kommenden reflectirten Strahlen, und dass sie einen gegenseitigen Abstand von circa 1^m hatten. Jede Kugel trug ein Thermometer (in $\frac{1}{5}$^{0} getheilt) dessen Körper sich genau im Kugelmittelpunkte befand. Die eine Kugel, die Kugel A, wurde so beschirmt aufgestellt, dass sie weder von der Sonne, noch von dem See bestrahlt werden konnte; das Thermometer dieser Kugel zeigte also die Temperatur t der Luft an. Die zweite Kugel, die Kugel B, wurde so beschirmt, dass nur die Strahlung von Seiten der Wasseroberfläche sie treffen konnte; ihr Thermometer zeigte eine stationäre Temperatur $t+t_1$, wo t_1 das Resultat der von der Wasserfläche reflectirten Strahlung darstellt. Die dritte Kugel, die Kugel C, war gar nicht beschirmt; Sonnen- und reflectirte Wasserstrahlung erwärmten dieselbe; wird die Temperaturangabe dieser Kugel mit $t+t_{11}$ bezeichnet, so stellt t_{11} die Wirkung der Sonnen- und Wasserstrahlung dar. Zeigten die 3 Thermometer in irgend einem Momente die stationären Angaben: t, $t+t_1$ und $t+t_{11}$, so war aus den Ueberschüssen t_1 und t_{11} das Verhältniss zwischen der Wärmemenge R, welche die Oberflächeneinheit der Beobachtungskugeln von Seiten der reflectirenden Wasserfläche während der Einheit der Zeit erhielt zu derjenigen Wärmemenge S zu bestimmen, welche die Sonnenstrahlung während der Einheit der Zeit der Oberfläche 1 zuschickte. Werden die Erkaltungsgeschwindigkeiten der beiden

Kugeln *B* und *C* für die Temperaturüberschüsse t_1 und t_{11} mit V_1 und V_{11} bezeichnet, so gilt für jeden Beobachtungsmoment:

$$\frac{V_1}{V_{11}} = \frac{R}{R+S}.$$

In einer besonderen Versuchsreihe wurde für jede der beiden Kugeln die Erkaltungsgeschwindigkeit als Function des Temperaturüberschusses t_1 resp. t_{11} bestimmt und eine Tabelle construirt, aus welcher für jeden Temperaturüberschuss die zugehörige Erkaltungsgeschwindigkeit entnommen werden konnte. Mit Hülfe der letzten Gleichung ergab sich dann das gesuchte Verhältniss $\frac{R}{S}$. Als reflectirende Wasserfläche wurde der Spiegel des Genfer Sees benutzt. Zwischen Lausanne und Vevey wurden 6 Beobachtungsstationen ausgewählt, die in verschiedenen Entfernungen vom Seerande und in verschiedener Höhe über dem Seespiegel lagen. Zwei dieser Stationen (Ouchy und Tour Haldimand) lagen unmittelbar am See; die höchstgelegene war die Station „Signal de Chexbres" in einer Höhe von 263^m über dem See und in einer horizontalen Entfernung von circa 400^m; die entfernteste war „La Vuachère" in einer Höhe von 140^m über dem Wasserspiegel und in einer horizontalen Entfernung von 1600^m vom Seeufer.

Die niemals vollkommen ruhige Atmosphäre, der immer bewegte Wasserspiegel und die stetig variirende Diathermansie der Luft liessen keine genau übereinstimmende Beobachtung zu Stande kommen. Immerhin sind eine Reihe von gewissen Thatsachen constatirt worden, die dem Verfasser in physikalischer und meteorologischer Hinsicht interessant erscheinen:

1) So lange die Sonnenhöhe grösser als 30° war, wurde das Verhältniss $\frac{R}{S}$ unmessbar klein gefunden. Mit abnehmender Sonnenhöhe nahm der Werth $\frac{R}{S}$ stetig zu; der grösste Werth für $\frac{R}{S}$, der beobachtet wurde, betrug 0,68 und wurde für einen Sonnenstand von $3\frac{1}{2}$° bis $4\frac{1}{2}$° gefunden.

2) Eine gesetzmässige Beziehung zwischen dem Verhältniss $\frac{R}{S}$ und der Sonnenhöhe konnte wegen der variablen Beschaffenheit der reflectirenden Wasseroberfläche und der veränderlichen Durchlässigkeit der Atmosphäre für Wärmestrahlung nicht gefunden werden.

3) An den entfernteren Stationen nimmt nicht immer der Werth $\frac{R}{S}$ mit abnehmender Sonnenhöhe zu.

4) Je ruhiger die reflectirende Wasserfläche war, desto grösser fiel der Werth $\frac{R}{S}$ aus.

5) Da R stetig zu-, S aber stetig abnimmt bei sinkender Sonne, so strebt der Quotient $\frac{R}{S}$ mit abnehmender Sonnenhöhe einem Maximum zu; die Existenz dieses Maximums wurde einigemale beobachtet. Die diesem Maximum correspondirende Sonnenhöhe war eine mit dem Zustande der Atmosphäre wechselnde.

6) Durch Combination dieser relativen Messungen mit directen, mittels des Pyrheliometers ausgeführten Beobachtungen, suchte der Verfasser schliesslich auch den absoluten Werth der Wärme zu ermitteln, welche die spiegelnde Wasserfläche einer Fläche von der Grösse eines Quadratmeters (senkrecht auf dem reflectirten Strahle stehend) während der Zeit zusendet, während welcher überhaupt eine merkbare Reflexion nach dieser Fläche hin stattfindet und er findet, dass diese Wärmemenge beträgt für die Station Ouchy (12. September) 104 Calor. und für die Station Tour Haldimand (5. Octbr.) 84 Calor., etc. *Wbr.*

EARL of ROSSE. On the Radiation of Heat from the Moon, the Law of its Absorption by our Atmosphere

and its variation in amount with her phases. Proc. Roy. Soc. XXI, 241-242†; Phil. Trans. 1873. II, 587*; Phil. Mag. (4) XLV, 390-391*; Chem. News XXVII, 187; Ausland 1873, 761 bis 765; Inst. 1873, 237; Mondes (2) XXXI, 511-517.

Diese Abhandlung giebt die Fortsetzung früherer Arbeiten. — Die Beobachtungen über die Intensität der Wärmestrahlung des Mondes einer und derselben Nacht wurden corrigirt 1) wegen der stetigen Veränderung der Entfernung zwischen Mond und Beobachtungsort und 2) wegen der stetigen Aenderung der Mondphase. Aus allen Beobachtungen einer Nacht wurde eine Curve construirt, deren Ordinaten die corrigirten Galvanometerablesungen, deren Abscissen die Mondhöhen bedeuten. Durch Combination der Curven aller Beobachtungsnächte zu einer einzigen wurde eine Curve erhalten, die alle Beobachtungen auf dieselbe Zenithdistanz zu reduciren gestattete. Diese Curve fand sich nahezu identisch mit der von SEIDEL für Sternenlicht gegebenen. Durch Benutzung dieser Curve und durch Reduction der Beobachtungen verschiedener Nächte auf gleiche Entfernung von der Sonne wurde eine Phasencurve abgeleitet, die ein schnelleres Anwachsen der Wärmestrahlung gegen den Vollmond ergiebt, als die früher abgeleitete Phasencurve, die aber doch nicht so stark anwachsende Werthe liefert als ZÖLLNER's Curve für das Mondlicht.

Während der partiellen Mondverfinsterung am 14. November 1872 wurde durch eine Reihe gleichzeitiger Messungen des Lichts und der Wärme gefunden: Mondlicht und Mondwärme verändern sich in fast genau gleichem Maasse. *Wbr.*

JAMES DEWAR. Determination of high temperatures by means of the refrangibility of the Light evolved by fluid or solid substances. (Report of the Committee, consisting of Dr. Crum Brown, J. Dewar, Gladstone, Prof. Williamson, Sir W. Thomson and Prof. Tait, appointed for the purpose of determining ....)

Drawn up by James Dewar, Reporter. Report of the British Assoc. 1873, 461†.

Draper's Versuche hatten 1842 gezeigt, dass die von einem glühenden festen Körper ausgehende Strahlung mit steigender Temperatur an Mannigfaltigkeit zunimmt, der Art, dass bei einer gewissen Temperatur sichtbare Strahlen kleinster Brechbarkeit ausgesendet werden und bei weiter steigender Temperatur brechbarere und noch brechbarere Strahlen hinzutreten. Das englische Committee vermuthete, es liesse sich aus diesem Factum ein einfaches Mittel gewinnen, hohe Temperaturen auf optischem Wege zu bestimmen. Die angestellten Vorversuche zeigten aber unüberwindliche Schwierigkeiten. Einstweilen stellte das Committee einige Versuche an über die Zunahme der Strahlung mit steigender Temperatur, zunächst über die Zunahme der leuchtenden Strahlung mit steigender Temperatur. Diese Versuche wurden in ganz ähnlicher Weise wie die Draper'schen ausgeführt. Es wurde constatirt, dass sich die Ergebnisse der Versuche sehr gut durch die empirische Formel ausdrücken liessen:

$$990^0 + n \cdot 46^0 = n^2 . J,$$

wo J die Intensität der leuchtenden Strahlung bedeutet und $990^0 + n \cdot 46^0$ die stattfindende Temperatur darstellt. So fand sich aus wiederholten Versuchen, dass die leuchtende Strahlung bei 2000° sich zu der bei 1040° verhält wie etwa 500 bis 540:1, während sich aus der angegebenen Formel dieses Verhältniss = 484:1 ergiebt. [Die von Becquerel aufgestellte empirische Formel

$$J = a(e^{b(T-\Theta)} - 1),$$

wo J die Intensität der leuchtenden Strahlung bedeutet, T die vorhandene Temperatur des glühenden Körpers, Θ dagegen diejenige Temperatur des Körpers darstellt, bei der die leuchtende Strahlung beginnt und a und b constante Werthe sind, würde für das besprochene Verhältniss den Werth 24000000 ergeben!]

Eine zweite Reihe von Versuchen wurde über die Zunahme der totalen Strahlung bei steigender Temperatur des aussendenden Körpers angestellt. Bedeutet R den Betrag der totalen Strahlung bei der Temperatur 668° C. und stellt 580° C. $+ n \cdot 3 \cdot 46°$ C. die stattfindende Temperatur dar, so lässt sich das Ergebniss dieser Versuchsreihe in der empirischen Formel darstellen:

$$580° + n \cdot 3 \cdot 46° = n^2 . R.$$

Hiernach verhalten sich die totalen Strahlungen bei 2000° C. und 668° C. wie 112 : 1.

Unter der Annahme, dass die gefundenen empirischen Formeln noch weit über 2000° hinaus Gültigkeit behalten, lässt sich diejenige Temperatur ermitteln, die ein fester Körper haben müsste, um die leuchtende oder die totale Strahlung der Sonne liefern zu können.

Nach Fizeau und Foucault ist die leuchtende Strahlung der Sonne 146 mal so gross als die des Kalklichts. Daraus würde nach der ersten der obigen empirischen Formeln eine Temperatur gleich 13000° C. als Sonnentemperatur folgen.

Nach Builhet's Beobachtung beträgt die totale Strahlung von 1 Quadratcentimeter Sonnenoberfläche in 1 Minute etwa 85000 Einheiten und wird jedenfalls 100000 Einheiten nicht überschreiten. Bei der Temperatur 11000° C. würde nach der zweiten der obigen empirischen Formeln der Betrag der totalen Strahlung etwa 50 mal grösser sein als bei 2000°; für die letztere Temperatur ergeben sie aber directe Versuche gleich 2000 Einheiten in der Minute pro 1 Quadratcentimeter strahlender Fläche. Die Temperatur 11000° C. eines festen Körpers würde also genügen, um so viel totale Strahlung aussenden zu können, als die Sonne wirklich aussendet.

Am Schlusse des Berichts werden noch einige Versuche über die Temperatur der Kohlen-Electrode im electrischen Lichtbogen erwähnt. *Wbr.*

O. Lohse. Ein thermographischer Versuch an der Sonne. Astron. Nachr. Bd. LXXXII, No. 1949, p. 69-70†; Naturf. 1873, 330.

Um zu entscheiden, ob den Sonnenflecken eine andere Wärmeausstrahlung zukommt als den sie umgebenden fleckenlosen Partieen der Sonnenoberfläche, wurde eine chemische Verbindung der Einwirkung der Sonnenstrahlung ausgesetzt, welche durch die Wärme eine sichtbare Veränderung ihrer Constitution erleidet.

Ein Theil krystallisirten Kobaltchlorids wurde in fünf Theilen Wasser gelöst. Auf der Lösung liess man ein feinkörniges, weisses Papier 4 Minuten lang schwimmen, trocknete dasselbe und setzte es der Einwirkung des Sonnenbildes in der Brennebene eines 11-zölligen Refractors aus. Nach einer Expositionszeit von 2 Minuten war durch die Einwirkung der Wärmestrahlung der Sonne ein scharfes blaues Bild der Sonne entstanden, das die allmähliche Abnahme der Wärmestrahlung nach dem Rande hin durch Blasserwerden der blauen Färbung deutlich zeigte. Von den vorhandenen Sonnenflecken zeigte dieses Bild auch nicht die geringste Andeutung. *Wbr.*

Fernere Litteratur.

Schramek. Das Wärmespectrum der Sonne. Wien 1873. gr. 8°.

Robinson. Neue Eigenschaften der Sonnenstrahlen. Arch. f. Pharm. CCII. (3) II, 455-456.

Hall. The source of the solar heat. Nature VII, 262.

Ericsson. On radiant heat. Nature VII, 273.

Stow. On solar radiation. Nature VII, 255.

Williams. The diathermancy of flame. Nature VII, 149.

EMERY. Durchgang strahlender Wärme durch Blätter. Naturf. 1873, 312-318.

SYMONS. Ueber die in England zur Bestimmung der Sonnenstrahlung angewendete Methode. JEL. Z. S. f. Met. VIII, 376-377.

Fünfter Abschnitt.

Elektricitätslehre.

25. Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus*).

Carl Neumann. Ueber die theoretische Behandlung der sogenannten konstanten Magnete. Clebsch math. Ann. VI, 330-341†.

Für die gegenseitige elektromotorische und ponderomotorische Wirkung zwischen Magneten und galvanischen Strömen lassen sich auf Grund der beiden F. Neumann'schen Integralgesetze und mit Hinzuziehung der Annahme, dass die in den Magneten vorhandenen Molekularströme sowohl in ihrer Stärke wie hinsichtlich ihrer Bahnen unveränderlich seien, allgemeine Ausdrücke aufstellen, welche aber mit dem auf demselben Wege für die Wechselwirkung galvanischer Ströme sich ergebenden Gesetze, dem von Neumann als Energiegesetz bezeichneten, in grellem Widerspruch stehen. Zu demselben Widerspruch führt auch die unmittelbare Anwendung des Energiegesetzes und des Potentialgesetzes auf den Fall eines permanenten Magnets und eines galvanischen Stromes einerseits, den Fall zweier galvanischer Ströme andererseits. Im ersten Fall gelangt man zu dem gewöhnlichen Induktionsgesetz, im zweiten zu einem von diesem völlig verschiedenen Gesetz. Es ergiebt sich aus diesen Untersuchungen der Satz:

*) Die Arbeiten über Diëlektricitätsverhältnisse sind, da sie oft mit theoretischen Erörterungen verknüpft sind, in diesem Abschnitt z. Th. mitbesprochen, werden jedoch künftig eine besondere Unterabtheilung bilden. D. Red.

„Die Annahme wirklich konstanter Magnete oder wirklich konstanter Molekularströme ist theoretisch unzulässig, nicht nur im exakten, sondern auch im approximativen Sinn."

NEUMANN hebt hervor, dass der bei der gewöhnlichen Behandlungsweise der konstanten Magnete hervortretende Widerspruch von ganz derselben Art ist, wie diejenigen Widersprüche, zu welchen man bei der Behandlung mechanischer Probleme geführt wird, sobald man den Bewegungsgleichungen noch irgend welche Bedingungen hinzufügt, ohne gleichzeitig Kräfte einzuführen, welche für die Aufrechterhaltung jener Bedingungen Sorge tragen. *Rke.*

CARL NEUMANN. Ueber gewisse von HELMHOLTZ für die Magnetinduction und Voltainduction gegebene Formeln. CLEBSCH math. Ann. VI, 342-349†.

Für ein System von zwei galvanischen Strömen J und J_1, welche unter der Wirkung der elektromotorischen Kräfte A und A_1 in zwei Drahtringen von unveränderlicher Gestalt circuliren, hat NEUMANN durch Combination der von ihm als Potential- und Energiegesetz bezeichneten Gesetze folgende Gleichung abgeleitet:

$$(AJ+A_1J_1)\,dt = (wJ^2+w_1J_1^2)\,dt - JJ_1\,dQ - d\{\tfrac{1}{2}qJ^2+\tfrac{1}{2}q_1J_1^2+QJJ_1\},$$

in dieser Gleichung bezeichnen w und w_1 die Widerstände der beiden Drahtringe, und ist

$$\tfrac{1}{2}qJ^2+\tfrac{1}{2}q_1J_1^2+QJJ_1$$

das elektrodynamische Potential des von den beiden Drahtringen gebildeten Systems auf sich selbst.

Durch eine ganz analoge Formel hatte HELMHOLTZ für ein System zweier galvanischer Ströme das Princip der Erhaltung der Energie darzustellen versucht und zwar durch die Gleichung

$$(AJ+A_1J_1)\,dt = (wJ^2+w_1J_1^2)\,dt - JJ_1\,dQ - d\{\tfrac{1}{2}qJ^2+\tfrac{1}{2}q_1J_1^2\}.$$

Es ergiebt sich hieraus unmittelbar, dass die von HELMHOLTZ

gegebene Gleichung nicht identisch ist mit der auf Grund einer strengen Theorie abgeleiteten, und dass sie daher auch in der von HELMHOLTZ schliesslich gegebenen Form einer gewissen Correktion bedürftig ist. Es erklärt sich diese Unvollständigkeit der HELMHOLTZ'schen Formeln leicht dadurch, dass dieselben nicht das Resultat einer strengen mathematischen Deduktion sind, sondern auf einem mehr empirischen Weg ermittelt wurden, für welchen die experimentellen Thatsachen in Verbindung mit dem Princip von der Erhaltung der Energie den Ausgangspunkt gebildet haben. Hierdurch erklärt sich auch, dass die von HELMHOLTZ für die Wechselwirkung eines galvanischen Stroms und eines permanenten Magnets gegebenen Formeln mit der Erfahrung übereinstimmen, während die Anwendung der strengen NEUMANN-schen Gleichung zu dem Ergebniss führt, dass die Annahme unveränderlicher Magnete in Widerspruch mit dem bekannten Inductionsgesetz tritt.

NEUMANN fasst schliesslich das Resultat seiner Kritik der HELMHOLTZ'schen Formeln in folgender Weise zusammen:

„Das Ergebniss der von HELMHOLTZ selber gegen seine Schrift von 1847 theils geübten theils vielleicht beabsichtigten Kritik besteht, wie aus seinen eigenen Angaben hervorgeht, in der Behauptung, dass die genannten Suppositionen (das Princip der Erhaltung der Kraft und die Annahme konstanter Magnete) mit den gewöhnlichen und für richtig geltenden Gesetzen in Einklang gebracht werden können. Das Ergebniss der von mir selber geübten „Kritik" hingegen besteht in der Behauptung, dass die Herstellung eines solchen Einklanges unmöglich und folglich die eine jener beiden Suppositionen unhaltbar sei.

Hieraus folgt, dass die von mir gegen die HELMHOLTZ'sche Schrift von 1847 geübte „Kritik" in hohem Grade verschieden ist von der von HELMHOLTZ selber ausgeübten, und dass also die diesen Unterschied in Abrede stellende Bemerkung von HELMHOLTZ auf Irrthum beruhe". *Rke.*

Carl Neumann. Notiz zu dem Aufsatz: Ueber die Elementargesetze der Kräfte elektrodynamischen Ursprungs. Bd. V, p. 602. Clebsch math. Ann. VI, 350†.

Berichtigung der irrthümlichen Behauptung, dass das von Helmholtz für die elektrodynamische Wechselwirkung gegebene Elementargesetz dem Princip der Gleichheit von Aktion und Reaktion nur für den speciellen Werth + 1 der Constanten K genüge. *Rke.*

Eduard Riecke. Ueber das Weber'sche Grundgesetz der elektrischen Wirkung in seiner Anwendung auf die unitarische Hypothese. Nachrichten der Ges. der Wiss. zu Goettingen (Götting. Nachr.) 1873, p. 536-543†.

Der Verfasser macht in dem vorliegenden Aufsatz auf mehrere Consequenzen des Weber'schen Gesetzes in seiner Anwendung auf die von Carl Neumann vertretene unitarische Anschauung aufmerksam, deren weitere experimentelle Verfolgung zu einer Entscheidung zwischen den verschiedenen Alternativen führen dürfte.

Zunächst ergiebt sich, dass nach der unitarischen Hypothese ein ruhendes und konstantes Stromelement auf einen ruhenden elektrischen Punkt eine abstossende Wirkung ausübt, welche gegeben ist durch den Ausdruck

$$R = -\frac{1}{2c}\frac{ids}{r^2}\left\{\left(\frac{dr}{ds}\right)^2 - 2r\frac{d^2r}{ds^2}\right\}\cdot s'.$$

Hier bezeichnet r die Entfernung zwischen dem Stromelement ids und dem betrachteten elektrischen Punkt, s' die Geschwindigkeit, mit welcher sich die positive Elektricität in dem Elemente ds bewegt.

Ein geschlossener konstanter Strom übt nach der unitarischen Hypothese auf ein ruhendes elektrisches Theilchen eine Wirkung aus, deren Componenten durch die negativen Differentialquotienten eines gewissen Potentiales bestimmt werden; dieses Potential hat den Werth

$$V = \frac{2}{c}\cdot is'\int\left(\frac{d\sqrt{r}}{ds}\right)^2 ds,$$

wo die Integration sich über alle Elemente ds des von dem Strome durchflossenen Drahtringes erstreckt.

Befindet sich also in der Nähe eines solchen Stromes ein Conduktor, so wird sich auf der Oberfläche desselben eine statische Vertheilung von Elektricität bilden, und in Folge der zwischen den elektrischen Theilchen und ponderabelen Theilchen vorhandenen Molekularkräfte wird sich die auf die ersteren ausgeübte Wirkung auf die letzteren übertragen, so dass also ein konstanter galvanischer Strom auf einen genäherten Leiter mittelbar eine ponderomotorische Wirkung ausüben würde.

Die Betrachtung beiderseits begrenzter Stromstrecken führt noch zu dem Resultat:

Bei einem galvanischen Strom, der in einzelnen Punkten seiner Bahn plötzlichen Aenderungen seiner Richtung unterworfen wäre, würde bei Zugrundelegung der unitarischen Hypothese, jede derartige Stelle den Sitz einer elektromotorischen Kraft bilden.

Rke.

Theodor Kötteritzsch. Ueber die dualistische und unitarische Ansicht in der Elektricitätslehre. Schlömilch Z. S. XVIII, 218-223†.

Es sei gegeben eine kleine isolirte Kugel, innerhalb deren die Elektricitätsmenge e gleichmässig ausgebreitet sein möge; bezeichnen wir dann mit v das Volumen der Kugel, mit q die Dichtigkeit der in ihrem Inneren angenommenen Vertheilung, so ist

$$e = v \cdot q.$$

Es sei ausserdem gegeben ein beliebiger nach der Erde abgeleiteter Leiter L; auf diesem wird durch die Wirkung der elektrischen Masse e eine statische Vertheilung von Elektricität sich bilden, deren Potential bezeichnet werden soll durch V; das Potential der elektrischen Masse e sei T; für alle ausserhalb der kleinen Kugel liegenden Punkte hat dann T den Werth $\frac{e}{r}$, wenn r die Entfernung eines solchen Punktes von ihrem Mittelpunkte bezeichnet. Ausserdem sei U eine beliebig gegebene Funktion, welche nur die folgenden Bedingungen erfüllt:

1. Im ganzen Raum ausserhalb des leitenden Körpers L soll dieselbe sammt ihren Differentialquotienten stetig sein.

2. Sie soll allenthalben im äusseren Raum der Gleichung $\Delta U = o$ genügen.

Wenden wir den Green'schen Satz an auf die Funktionen U und V, so ergiebt sich, da dieselben in dem ganzen den leitenden Körper L umschliessenden Raum der Gleichung $\Delta = o$ genügen,

$$\underset{L}{S}\left(U\frac{dV}{dn} - V\frac{dU}{dn}\right)do = 0.$$

Hier ist die Integration auszudehnen über alle Elemente do der Oberfläche des leitenden Körpers L und bezeichnet n die äussere Normale des Oberflächenelementes.

Wenden wir ferner den Satz an auf die Funktionen U und T, so ergiebt sich wenn die Integration über den ganzen den Körper L einerseits, die Kugel R andererseits umhüllenden Raum ausgedehnt wird,

$$\underset{L}{S}\left(U\frac{dT}{dn} - T\frac{dU}{dn}\right)do + \underset{R}{S}\left(U\frac{dT}{dr} - T\frac{dU}{dr}\right)d\omega = 0,$$

wo sich die Integrationen über alle Oberflächenelemente do des leitenden Körpers, über alle Oberflächenelemente $d\omega$ der leitenden Kugel auszudehnen haben.

Wir wenden endlich den Green'schen Satz noch an auf die Funktionen U und T, indem wir die Integration über das Volumen der Kugel R hinerstrecken; es ergiebt sich:

$$\iiint U \Delta T\, dx\, dy\, dz = S\left(U\frac{dT}{dr} - T\frac{dU}{dr}\right)d\omega,$$

oder wenn wir den Werth der Funktion U im Mittelpunkt der kleinen Kugel durch U_0 bezeichnen:

$$S\left(U\frac{dT}{dr} - T\frac{dU}{dr}\right)d\omega = -4\pi U\iiint q\, dx\, dy\, dz = -4\pi e U_0.$$

Substituiren wir diesen Werth in der vorhergehenden Gleichung, so erhalten wir:

$$\underset{L}{S}\left(U\frac{dT}{dn} - T\frac{dU}{dn}\right)do = 4\pi e U_0.$$

Addiren wir zu dieser Gleichung die zuerst aufgestellte

$$\underset{L}{S}\left(U\frac{dV}{dn}-V\frac{dU}{dn}\right)do=0,$$

so ergiebt sich:

$$\underset{L}{S}\left\{U\frac{d(V+T)}{dn}-(V+T)\frac{dU}{dn}\right\}do=4\pi e U_0.$$

Es ist aber an der Oberfläche des leitenden und mit der Erde leitend verbundenen Körpers

$$V+T=o.$$

Somit reducirt sich die vorhergehende Gleichung auf:

$$\underset{L}{S}\,U\frac{d(V+T)}{dn}\,do=4\pi e U_0.$$

Bezeichnen wir endlich durch ϱ die Dichtigkeit der Influenzelektricität an der Oberfläche des leitenden Körpers, so ist:

$$\frac{d(V+T)}{dn}=-4\pi\varrho.$$

Somit

$$\underset{L}{S}\,U\cdot\varrho\cdot do=-eU_0.$$

Der Verfasser hat in dieser Formel den Faktor e übersehen und die von ihm aus der nicht korrekten Formel gezogenen Schlüsse verlieren dadurch ihre Bedeutung.

Eine einfache Verifikation der entwickelten Gleichung ergiebt sich durch Anwendung derselben auf eine nach der Erde abgeleitete Metallkugel; bekanntlich ist die Dichtigkeit der Influenzelektricität, welche an der Oberfläche einer solchen Kugel durch eine elektrische Masse e hervorgerufen wird, gegeben durch:

$$-\frac{a^2+r^2}{4\pi r}\cdot eT^3_{\omega a}.$$

Hier bezeichnet $T_{\omega a}$ die reciproke Entfernung des gegebenen elektrischen Punktes e von dem betrachteten Punkt ω der Kugeloberfläche, a die Entfernung von e zum Mittelpunkt der Kugel, r den Halbmesser der letzteren. Substituiren wir diesen Werth an Stelle von ϱ in der obigen Formel, so erhalten wir für den speciellen Fall der Kugel

$$\frac{a^2-r^2}{4\pi r}\,S\,UT^3_{\omega a}do=U_a$$

eine bekannte Darstellung des Werthes, welchen die Funktion U in dem Punkte a ausserhalb der Kugelfläche besitzt, wenn die Werthe an der Oberfläche der Kugel gegeben sind. *Rke.*

ANTONIO ROITI. Ist der elektrische Strom ein Aetherstrom? POGG. Ann. CL, 164-171†.

Der Verfasser sucht in der vorliegenden Arbeit die von EDLUND aufgestellte Ansicht über das Wesen der elektrischen Strömung einer experimentellen Prüfung zu unterwerfen. Wenn nämlich der elektrische Strom in einer translatorischen Bewegung des Lichtäthers besteht, so muss die Geschwindigkeit des Lichtes, wenn es einen von einem galvanischen Strom durchflossenen flüssigen und durchsichtigen Leiter durchdringt, verschieden sein, je nachdem die Fortpflanzungsrichtung des Strahls mit der Richtung des Stromes zusammenfällt oder ihr entgegengesetzt ist. Eine solche Verschiedenheit der Lichtgeschwindigkeiten lässt sich aber bestimmen mit Hülfe von Interferenzversuchen.

Die von dem Verfasser angestellten Versuche ergeben, dass die Geschwindigkeit der translatorischen Bewegung des Aethers selbst bei den stärksten von ihm angewandten Strömen kleiner als 200 Meter in der Sekunde sein musste; die einer solchen Geschwindigkeit entsprechende Verschiebung der Interferenzstreifen, hätte mit den angewandten Apparaten noch nachweisbar sein müssen, während in Wirklichkeit keine Verschiebung beobachtet werden konnte. *Rke.*

FREDERIC GUTHRIE. On a relation between heat and static electricity. Philos. mag. (4) XLVI, 257-266†.

Von den Versuchen des Verfassers mögen einige besonders charakteristische hervorgehoben werden; die beigesetzten Nummern bezeichnen diejenigen Paragraphen des vorliegenden Aufsatzes, in welchen die im Folgenden erwähnten Versuche beschrieben werden.

8; 9. Einem mit positiver Elektricität geladenen Elektroskop wird eine isolirte weissglühende Eisenkugel genähert, welche in einer Entfernung von 1 Zoll die Entladung des Elektroskopes zur Folge hat. Ist hingegen das Elektroskop geladen mit negativer Elektricität, so tritt die Entladung schon bei einer Distanz von 3 Zollen ein.

1; 2; 15; 16. Eine rothglühende isolirte Eisenkugel wird in Contakt mit dem positiven Conduktor einer Elektrisirmaschine gebracht, dann wird der Knopf des Elektroskopes mit derselben berührt. Es findet keine Divergenz statt. Dagegen theilt die mit dem negativen Conduktor in Berührung gebrachte Kugel dem Elektroskope negative Elektricität mit. Bei einer weissglühenden Kugel tritt in beiden Fällen keine Divergenz des Elektroskopes ein.

18; 19; 20; 21. Eine weissglühende, nach der Erde abgeleitete Kugel wurde einem mit positiver oder einem mit negativer Elektricität geladenen Elektroskope genähert und ihre Fähigkeit, das Elektroskop zu entladen, bei allmählich sinkender Temperatur verfolgt; es zeigte sich, dass die negative Elektricität noch bei einer Temperatur entladen wurde, bei welcher dies für die positive Elektricität längst nicht mehr der Fall war. Derselbe Unterschied ergab sich bei isolirter Kugel.

Eine dunkel rothglühende Kugel vermag isolirt keine der beiden Elektricitäten zu entladen; wenn sie dagegen mit der Erde leitend verbunden wird, so entladet sie noch die negative Elektricität und zwar bis auf eine Entfernung von $\frac{1}{4}$ Zoll.

Bei all diesen Versuchen scheint die Entladung bedingt zu sein durch das Entweichen der im Elektroskop vorhandenen Elektricität, nicht durch den Uebergang von neuer aber entgegengesetzter Elektricität auf das Elektroskop.

Die Versuche werden wiederholt mit Platinschlingen, welche durch einen galvanischen Strom in's Glühen gebracht werden; der Erfolg war derselbe wie bei den Eisenkugeln.

33. Der Boden eines mit kochendem Wasser gefüllten Metallgefässes konnte dem Knopf eines Elektroskopes bis auf $\frac{1}{4}$ Zoll genähert werden, ohne eine wirkliche Entladung zu bewirken, d. h. das durch Bindung bewirkte Zusammenfallen der beiden

Goldblätter ging nach Entfernung des Gefässes wieder in Divergenz über, von derselben Grösse wie zuvor.

Weitere Versuche wurden gemacht mit der Entladung von Leidner Batterieen, ohne wesentlich neue Resultate. *Rke.*

LUDWIG BOLTZMANN. Experimentelle Bestimmung der Diëlektricitätskonstante von Isolatoren. Wien. Ber. LXVII, II. Abth. p. 1-64†.

FARADAY hat bekanntlich nachgewiesen, dass die Capacität einer Leidner Flasche abhängt von der Natur der isolirenden Zwischenschicht, R. KOHLRAUSCH hat insbesondere die in der isolirenden Zwischenschicht auftretende Rückstandsbildung einer genauen quantitativen Untersuchung unterworfen und ist durch dieselbe zu der Anschauung geführt worden, dass der Rückstand in einer elektrischen Polarisation der Zwischenschicht seinen Grund habe. Dass in der That der Einfluss der Zwischenschicht auf die Eigenschaften eines Condensators wesentlich durch eine solche elektrische Polarisation bedingt ist, und nicht durch ein allmähliches Eindringen der Elektricität in das Innere des Isolators wurde durch die Versuche von SIEMENS nachgewiesen. Die Eigenschaft der Isolatoren, auf die Vertheilung der Elektricität in benachbarten Conduktoren einzuwirken, bezeichnet man nach FARADAY als ihre Diëlektricität. Die Theorie der Diëlektricität welche von MAXWELL und HELMHOLTZ in ausführlicher Weise entwickelt wurde, geht von denselben Vorstellungen über die Natur der diëlektrischen Mittel aus, welche durch die erwähnten experimentellen Arbeiten wahrscheinlich gemacht sind, d. h. von der Annahme, dass in den Isolatoren unter der Wirkung elektrischer Kräfte eine Scheidung der elektrischen Flüssigkeiten innerhalb der Moleküle eintritt, dass also für die Isolatoren eine molekulare Constitution anzunehmen ist, bei welcher leitende Theilchen getrennt sind durch nichtleitende Zwischenräume. Der Zweck der von BOLTZMANN unternommenen Untersuchung ist eine Prüfung dieser MAXWELL-HELMHOLTZ'schen Theorie, welche dadurch noch ein besonderes Interesse erhält, dass nach der MAX-

WELL'schen elektrischen Theorie des Lichts die Brechungsquotienten, welche dem Uebergang der Lichtstrahlen zwischen irgend zwei Mitteln entsprechen in einer sehr einfachen Beziehung stehen müssen zu den dielektrischen und magnetischen Constanten der beiden Mittel.

Die Grundlagen für die Theorie der dielektrischen Erregung der Isolatoren sind gegeben durch dieselben Gleichungen, welche von POISSON für die ganz analoge Erscheinung des inducirten Magnetismus entwickelt wurden. Bezeichnen wir durch R die elektrische Kraft, welche an irgend einer Stelle eines dielektrischen Mittels vorhanden ist, so kann das elektrische Moment, welches in einem an jener Stelle befindlichen Volumelement v inducirt wird gleich gesetzt werden:

$$s \cdot v \cdot R,$$

wo s eine von der Natur des Mittels abhängende Constante; ist hiebei die Kraft R rein elektrostatischen Ursprunges, so sind ihre Componenten gleich dem negativen Differentialquotienten des gesammten elektrostatischen Potentiales.

Grenzen an irgend einer Fläche zwei dielektrische Mittel zusammen, für welche jene konstanten Zahlen die Werthe s_1, s_2 haben, und sind in einem beliebigen Punkt der Grenzfläche die zu beiden Seiten vorhandenen elektrischen Kräfte gleich R_1 und R_2 so sind die dielektrischen Momente bezogen auf die Volumeinheit für die beiden Mittel beziehungsweise gleich $s_1 R_1$ und $s_2 R_2$. Die Wirkung der in den beiden Isolatoren hervorgerufenen dielektrischen Polarisation lässt sich ersetzen durch eine Vertheilung elektrischer Massen an ihrer Oberfläche; die Dichtigkeit dieser Vertheilung wird wenn δ_1 und δ_2 die auf die Volumeinheit bezogenen dielektrischen Momente, beziehungsweise gleich

$$-\delta_1 \cos(n_1 \delta_1) \text{ und } -\delta_2 \cos(n_2 \delta_2),$$

wo n_1 und n_2 die inneren Normalen der Oberflächen beider Körper in den betrachteten Punkten bezeichnen. Die durch die Superposition der beiderseitigen elektrischen Belegungen der gemeinsamen Grenzfläche entstehende elektrische Dichtigkeit ist somit gleich:

$$-\delta_1 \cos(n_1, \delta_1) - \delta_2 \cos(n_2, \delta_2),$$

oder wenn für δ_1 und δ_2 die obigen Werthe gesetzt werden:

$$-\varepsilon_1 R_1 \cos(R_1, n_1) - \varepsilon_2 R_2 \cos(R_2, n_2) = \varepsilon_1 \frac{dV_1}{dn_1} + \varepsilon_2 \frac{dV_2}{dn_2},$$

wenn V das Gesammtpotential der vorhandenen elektrischen Vertheilungen.

Ist nun ausser dieser idealen Vertheilung elektrischer Flüssigkeiten an der Oberfläche der Isolatoren noch eine wirkliche elektrische Ladung der Grenzfläche von der Dichtigkeit σ vorhanden, so ist die gesammte elektrische Dichtigkeit in der Grenzfläche gleich

$$\varepsilon_1 \frac{dV_1}{dn_1} + \varepsilon_2 \frac{dV_2}{dn_2} + \sigma.$$

Somit ist nach einem bekannten Satze

$$\frac{dV_1}{dn_1} + \frac{dV_2}{dn_2} = -4\pi\varepsilon_2 \frac{dV_1}{dn_1} - 4\pi\varepsilon_2 \frac{dV_2}{dn_2} - 4\pi\sigma,$$

oder

$$(1 + 4\pi\varepsilon_1) \frac{dV_1}{dn_1} + (1 + 4\pi\varepsilon_2) \frac{dV_2}{dn_2} = -4\pi\sigma.$$

Die von der Natur der betrachteten Mittel abhängenden Grössen $1 + 4\pi\varepsilon$ bezeichnet Maxwell als die dielektrischen Constanten; setzen wir diese gleich D_1 und D_2 so ist

$$D_1 \frac{dV_1}{dn_1} + D_2 \frac{dV_2}{dn_2} = -4\pi\sigma.$$

Bezeichnen wir als Capacität eines Condensators diejenige Elektricitätsmenge, welche auf der Collektorplatte unter der Wirkung des Potentiales 1 sich ansammelt, während die Condensatorplatte nach der Erde abgeleitet ist, so können wir diese Capacität durch folgende Formel darstellen:

$$C = D \cdot \frac{S}{4\pi c}.$$

Hier ist D die dielektrische Constante der Zwischenschicht, S die Fläche der Collektorplatte, c der Abstand der beiden Platten. Man erkennt aus dieser Formel unmittelbar, dass die Capacität des Condensators bei unveränderter Distanz der Platten proportional ist der dielektrischen Constanten der Zwischenschicht. Man kann also das Verhältniss der dielektrischen Constanten

verschiedener Stoffe bestimmen durch Vergleichung der Capacitäten eines Condensators, dessen isolirende Zwischenschicht durch gleich dicke aus jenen Stoffen bestehende Platten hergestellt wird. Bei dieser Vergleichung gehen wir aus von der atmosphärischen Luft, wir bestimmen also das Verhältniss, in welchem die diëlektrischen Constanten der Isolatoren stehen zu der diëlektrischen Constanten der Luft. Es kommt das im Resultat offenbar darauf hinaus, dass wir bei diesen Messungen die diëlektrische Constante der Luft gleich 1 setzen, wodurch dann allerdings für die Messung der Capacität von Condensatoren ein besonderes von dem absoluten elektrostatischen Maass, wie es durch die Beschleunigung zweier Massen in einem absolut einflusslosen Raum definirt wird, zu unterscheidendes Maass der Elektricitätsmengen gleichzeitig festgelegt wird. Wenn wir aber dieses besondere Maass adoptiren, so wird die Capacität eines Luftkondensators gegeben durch

$$C = \frac{S}{4\pi c}.$$

Die Capacität desselben Condensators, wenn die Platten desselben durch ein diëlektrisches Mittel mit der Constanten D getrennt sind, gegeben durch

$$C' = D \frac{S}{4\pi c}.$$

Wir sehen, dass eine Platte des diëlektrischen Mittels von der Dicke c als äquivalent angesehen werden kann mit einer Luftplatte von der Dicke $\frac{c}{D}$.

Ist der Zwischenraum c zwischen den beiden Platten des Condensators nicht ganz ausgefüllt durch die eingeschobene Platte der isolirenden Substanz, so ergiebt sich für die Capacität des Condensators der allgemeinere Ausdruck:

$$C = \frac{S}{4\pi} \cdot \frac{1}{c - c' + \frac{c'}{D}},$$

wo c' die Dicke der eingeschobenen Platte; man sieht, wie man mit Hülfe dieses Ausdruckes die diëlektrische Constante D wird berechnen können, wenn die Capacität C bekannt ist.

Diese letzteren Formeln sind es, welche den Gegenstand der von Boltzmann unternommenen experimentellen Prüfung der Maxwell-Helmholtz'schen Theorie bilden. Diese Prüfung bestand demnach wesentlich in der Messung der Capacität eines Condensators, dessen beide Platten durch verschiedene isolirende Zwischenschichten getrennt waren. Nachdem die Uebereinstimmung der Formeln mit dem Resultat der experimentellen Untersuchung nachgewiesen war, konnten dieselben benutzt werden zu der Berechnung der diëlektrischen Constanten *D*, und die für verschiedene Stoffe sich ergebenden Werthe der Constanten *D* bildeten dann das Mittel zur Prüfung der Maxwell'schen Theorie des Lichts.

Der Condensator, welchen Boltzmann benützte, war ein nach dem Princip von Kohlrausch construirter; zwischen die beiden Platten desselben konnten isolirende Scheiben von verschiedener Dicke gebracht werden, ohne dass die Platten des Condensators berührt wurden. Der Condensator wurde geladen durch eine Batterie von 18 Daniell'schen Elementen. Da es sich bei der ganzen Bestimmung nur um eine Vergleichung der Capacität des Luftcondensators mit der Capacität des Condensators nach Zwischenschiebung einer isolirenden Platte handelte, so konnte die Einheit der Capacität ganz willkürlich gewählt werden. Boltzmann benutzte als Einheit die Capacität eines Thomson-schen Quadrantenelektrometers, dessen eines Quadrantenpaar mit der Erde ein für allemal in leitende Verbindung gesetzt war. Die Vergleichung der Capacität des Condensators mit der Capacität des Quadrantenelektrometers wurde in folgender Weise ausgeführt. Zuerst wurde der Elektrometer direct von dem einen Pol der Batterie aus geladen und der Ausschlag gemessen. Hierauf wurde der Elektrometer entladen und dagegen die Collectorplatte des Condensators mit dem Pol der Batterie verbunden, während die Condensatorplatte mit der Erde in leitender Verbindung stand. Sodann wurde die Collectorplatte von der Batterie wieder getrennt und mit dem Elektrometer verbunden; ein Theil der auf der Collectorplatte angesammelten Elektricität ging nun über auf das Elektrometer, welches nun einen geringeren Aus-

schlag zeigte als bei der früheren direkten Ladung. Aus dem Verhältniss beider Ausschläge ergiebt sich die Capacität des Condensators im Verhältniss zu der des Elektrometers.

BOLTZMANN giebt zunächst eine genauere Beschreibung der von ihm gebrauchten Apparate. Bei dem THOMSON'schen Elektrometer war eine Graduirung auszuführen, da die Ausschläge desselben den Elektricitätsmengen mit welchen derselbe geladen ist, nicht proportional sind; diese Graduirung wurde in der Weise ausgeführt, dass zuerst der Ausschlag beobachtet wurde, welchen ein DANIELL'sches Element gab, hierauf der eines zweiten; sodann wurde der Ausschlag gemessen, den beide zusammengenommen hervorbrachten. Es war dadurch die Correction gegeben, welche an dem letzteren Ausschlag angebracht werden musste, damit er genau gleich der Summe der beiden ersten würde, damit er also unmittelbar als ein Maass der mitgetheilten Elektricitätsmenge betrachtet werden konnte. Um die Veränderungen des Ausschlags, welche durch Elektricitätsmittheilung an die Stützen der Quadranten bedingt waren, zu eliminiren, wurden die Ausschläge des Elektrometers immer nach derselben Zahl von Sekunden beobachtet. Bei dem Condensator, dessen Construktion ganz die gewöhnliche war, musste ein Hülfsmittel angebracht werden, welches eine genaue Controlirung der Stellung beider Platten sowie ihrer gegenseitigen Verschiebung erlaubte; es bestand dies in einem mit Hülfe einer Siegellackstange an der Condensatorplatte befestigten Mikrometer, vor welchem ein mit der Collektorplatte verbundenes Fadenkreuz sich befand; die Einstellung des letzteren wurde mit Hülfe eines Mikroskopes abgelesen. Die untersuchten isolirenden Platten bestanden aus Hartgummi, Paraffin, Schwefel und Colophonium.

Bei der Ausführung der Beobachtungen waren folgende verschiedene Verbindungen herzustellen. Es war 1) das Elektrometer direkt zu laden durch Verbindung mit dem einen Pol der DANIELL'schen Batterie, deren anderer nach der Erde abgeleitet war; der hierbei beobachtete Ausschlag werde bezeichnet als der Batterieausschlag, 2) wird das Elektrometer wieder entladen, 3) der Condensator verbunden mit der Batterie, 4) die Collektor-

platte desselben verbunden mit dem Elektrometer; der hierbei beobachtete Ausschlag heisse der Condensatorausschlag, 5) Elektrometer und Condensator werden wieder entladen. Um noch Versuche anstellen zu können, bei denen der Condensator nur sehr kurze Zeit geladen blieb, diente eine andere Vorrichtung; der nach dem Condensator führende Drath konnte durch eine Hebelvorrichtung zwischen zwei festen mit der Erde metallisch verbundenen Anschlagen hin und hergerückt werden, bei der Bewegung von einem Contakt zum anderen schlug derselbe in unmittelbarer Folge gegen zwei Federkontakte, deren erster mit der Batterie, deren zweiter mit dem Elektrometer verbunden war. Um jede Berührung der Drähte mit der Hand und dadurch verursachte elektrische Störungen zu vermeiden, hiengen die Enden der Drähte an Coconfäden, welche zur Herstellung der Verbindungen mit Hülfe von Hebelvorrichtungen bewegt werden können.

Die zur Berechnung des Verhältnisses, in welchem die Capacitäten des Condensators und des Elektrometers stehen, dienenden Formeln, ergeben sich in folgender Weise.

Bezeichnen wir die korrigirten Elektrometerablesungen durch φ, so sind diese nach unserer Graduirung proportional mit dem Potentiale, durch welches das Elektrometer geladen wurde, ausserdem werden wir dieselben proportional setzen können der in dem Aluminiumplättchen angesammelten Elektricitätsmenge i so dass wir also die Formel erhalten:

$$\varphi = A \cdot P \cdot i$$

Bezeichnen wir das Potential der galvanischen Batterie durch p, so haben wir demnach für den Batterieausschlag

$$b = A \cdot p \cdot i.$$

Mit Bezug auf das Potential p ist zu beachten, dass der Werth desselben durch die Elektricität, welche der vertheilenden Wirkung des Aluminiumplättchens ihren Ursprung verdankt, nicht geändert wird, da die gleichnamige Influenzelektricität frei nach der Erde abströmen kann.

Um die obige Formel auch auf den Condensatorausschlag in Anwendung bringen zu können, haben wir das Potential q

der in dem Condensator und Elektrometer bei deren Verbindung sich verbreitenden Elektricitätsmenge zu berechnen; bezeichnen wir diese Elektricitätsmenge durch f, die Capacitäten von Elektrometer und Condensator durch e_c und k, so ist das Potential

$$q = \frac{f}{e_c + k}.$$

Die Elektricitätsmenge f setzt sich aber zusammen aus zwei verschiedenen Elektricitäten; einmal ist in derselben enthalten diejenige Elektricitätsmenge, welche in den Condensator von der Batterie aus einströmt, und welche gleich $k \cdot p$ ist. Andererseits aber wird durch das elektrisirte Aluminiumplättchen Elektricität in den Quadranten gebunden, und bei jeder Bewegung des Aluminiumplättchens wird diese Bindung eine Aenderung erleiden, es wird also eine der neu gebundenen Elektricität entsprechende Menge entgegengesetzter Elektricität in Freiheit gesetzt, welche sich ebenfalls auf dem durch Quadranten und Condensator gegebenen Leiter verbreiten wird. Wir setzen diese Elektricitätsmenge gleich

$$-B_c \cdot c \cdot i$$

wo die Grösse B_c noch von dem Condensatorausschlag c abhängen kann. Die ganze auf Condensator und Quadranten sich vertheilende Menge freier Elektricität ist somit:

$$k \cdot p - B_c \cdot c \cdot i$$

und das Potential

$$q = \frac{kp - B_c ci}{k + e_c}.$$

Für den Condensatorausschlag ergiebt sich somit die Gleichung

$$c = A \cdot \frac{kp - B_c \cdot c \cdot i}{k + e_c} \cdot i.$$

Woraus in Verbindung mit der für den Batterieausschlag geltenden Formel

$$k = (e_c + AB_c i^2) \frac{c}{b - c}.$$

BOLTZMANN untersucht zunächst bei gleichbleibendem k die Abhängigkeit der Grösse $e_c + AB_c i^2$ von dem Ausschlag c und fand, dass dieselbe auf 100 Skalentheile um etwa 1 Procent zunahm.

Die Capacität des Elektrometers e_c war im Verhältniss zu k zu klein, als dass eine genaue Messung von k sich unmittelbar hätte ausführen lassen; es wurden daher die Quadranten des Elektrometers verbunden mit einem zweiten kleineren Condensator, was die Folge hatte, dass zu e_c noch eine etwa 4 mal grössere Constante hinzukam. Bezeichnet man also den Werth, welchen die vergrösserte Capacität bei einem Ausschlag Null besitzt durch E, so wird diese Capacität bei einem Ausschlag von 100 Skalentheilen nur noch um $\frac{1}{500}$ zunehmen, so dass man also für die neue Versuchsanordnung setzen kann:

$$e_c + A B_c i^2 = E\left(1 + \frac{c}{50000}\right).$$

Man erhält dann:

$$k = E\left(1 + \frac{c}{50000}\right)\frac{c}{b-c}.$$

Diese Formeln sind zu ersetzen durch andere, wenn die Verbindung der Batterie mit dem Elektrometer und nachher die Verbindungen des Condensators mit der Batterie und mit dem Elektrometer nur momentan hergestellt werden.

Wird das Elektrometer momentan verbunden mit der Batterie, so nimmt dasselbe die Elektricitätsmenge auf

$$p \cdot e_0,$$

wenn e_0 die der Ruhelage entsprechende Capacität; wenn nun, nachdem die Verbindung wieder unterbrochen ist, der Ausschlag β erfolgt, so tritt zu dieser Elektricitätsmenge noch hinzu eine durch die Influenz des Aluminiumplättchens erregte Elektricitätsmenge

$$-B_\beta \cdot \beta \cdot i.$$

Die gesammte an dem Elektrometer vorhandene Menge freier Elektricität ist somit:

$$p \cdot e_0 - B_\beta \cdot \beta \cdot i,$$

das durch dieselbe erzeugte Potential:

$$\frac{p \cdot e_0 - B_\beta \cdot \beta \cdot i}{e_\beta}$$

und es ergiebt sich somit:

$$\beta = A \cdot \frac{p e_0 - B_\beta \cdot \beta i}{e_\beta} \cdot i.$$

Wird andererseits das Elektrometer in momentane Verbindung gesetzt mit dem Condensator, so vertheilt sich die in dem letzteren vorhandene Elektricitätsmenge $k \cdot p$ auf Condensator und Elektrometer im Verhältniss der Capacitäten; es ist also die an das Elektrometer abgegebene Elektricitätsmenge gleich

$$k \cdot p \frac{e_0}{k + e_0}.$$

Ist der Ausschlag des Elektrometers gleich γ, so tritt zu dieser Elektricitätsmenge noch hinzu eine neue durch Influenz erzeugte Elektricitätsmenge,

$$-B_\gamma \cdot \gamma \cdot i.$$

Das Potential der im Elektrometer vorhandenen Elektricität wird:

$$\frac{k \cdot p \cdot \frac{e_0}{k + e_0} - B_\gamma \cdot \gamma \cdot i}{e\gamma}$$

und für den Ausschlag ergiebt sich somit:

$$\gamma = A \cdot \frac{kp \cdot \frac{e_0}{k + e_0} - B_\gamma \gamma i}{e_\gamma} \cdot i.$$

Die Verbindung der beiden für β und γ gefundenen Formeln giebt:

$$k = \frac{e_0 \cdot \gamma}{\frac{e_\beta + A \cdot B_\beta i^2}{e_\gamma + A \cdot B_\gamma i^2} \cdot \beta - \gamma}$$

oder

$$k = e_0 \left(1 - \frac{\beta}{50000}\right) \frac{\gamma}{\beta - \gamma}.$$

Die erste Versuchsreihe, welche BOLTZMANN ausführte, diente zu der Prüfung der für den Luftkondensator geltenden Formel, welcher zufolge die Capacität desselben der Plattendistanz umgekehrt proportional sein sollte. Da der absolute Abstand der Platten schwer genau zu messen war, so wurde die Prüfung in der Weise ausgeführt, dass die Zuwüchse der Capacität verglichen wurden mit den entsprechenden Zuwüchsen des reciproken Plattenabstandes. Es ergab sich genaue Proportionalität, wenn von der ganzen Capacität des Condensators immer in Abzug gebracht wurde die Trennungscapacität, d. h. diejenige Capacität,

welche der Condensator noch zeigte, nachdem die gegen die Erde abgeleitete Platte entfernt worden war.

Die weiteren Versuchsreihen beziehen sich auf das Verhalten der zwischen die Condensatorplatten eingeschalteten Substanzen; es wurde zuerst nachgewiesen, dass die Capacität des Condensators unabhängig ist von der Stellung der isolirenden Scheibe zwischen den Condensatorplatten und es wurden sodann in der im Vorhergehenden angegebenen Weise die diëlektrischen Constanten bestimmt; es ergab sich:

Hartgummi	3,15
Schwefel	3,84
Paraffin	2,32
Colophonium	2,55

Um nachzuweisen, dass der Einfluss der zwischen den Condensatorplatten ausser dem Isolator noch befindlichen Luft durch die Formeln in einer der Wirklichkeit entsprechenden Weise berücksichtigt wird, führte BOLTZMANN noch eine Reihe von Controlversuchen aus, bei welchen die Condensatorplatten aus Quecksilber bestanden, welches beiderseits die isolirende Platte berührte. Die berührenden Quecksilberflächen wurden nach Grösse und Gestalt genau gleich den Platten des im Vorhergehenden benutzten Condensators gemacht, so dass die Capacität dieses Quecksilberkondensators bei Zwischenschaltung von Luft, welche natürlich nicht direkt gemessen werden konnte, mit der Capacität des zuvor gebrauchten Condensators als gleich zu betrachten war, gleiche Plattendistanz vorausgesetzt. Hierbei war noch Rücksicht zu nehmen auf die für beide Condensatoren verschieden grosse Trennungscapacität. Die mit diesem Quecksilberkondensator angestellten Versuche zeigten eine vollkommen befriedigende Uebereinstimmung mit den früheren.

Durch die letzte Versuchsreihe endlich sollte die Frage entschieden werden, ob die diëlektrische Polarisation momentan eintritt, oder ob sie zu ihrer Entstehung Zeit erfordert. Es konnte diese Frage offenbar entschieden werden durch eine Vergleichung der Capacitäten des Condensators bei momentaner und bei dauernder Ladung. Nun zeigte sich in der That eine etwas

grössere Capacität des Condensators bei dauernder Ladung, aber diese trat ganz in derselben Weise auf bei Luft, wie bei der Einschaltung eines Isolators, rührte also ohne Zweifel her von der Influenzirung der an dem Condensator befindlichen Holztheile.

Nachdem BOLTZMANN in den letzten Abschnitten die theoretische Begründung der angewandten Formeln, und eine übersichtliche Zusammenstellung der erhaltenen Resultate gegeben hat, wendet er sich schliesslich noch zu dem Vergleich mit der MAXWELL'schen Lichttheorie. Dieser zufolge ist die Lichtgeschwindigkeit in einem diëlektrischen Mittel gegeben durch den Ausdruck:

$$\frac{1}{A}\sqrt{\frac{1}{4\pi\varepsilon(1+4\pi\vartheta)}},$$

wo ϑ die magnetische Constante. Für Luft insbesondere wird die Geschwindigkeit

$$\frac{1}{A}\cdot\sqrt{\frac{1}{4\pi\varepsilon_0(1+4\pi\vartheta_0)}}.$$

Somit ergiebt sich für das Verhältniss dieser Geschwindigkeiten, d. h. für den Brechungsquotienten von Luft zu dem betrachteten Mittel der Werth

$$\sqrt{\frac{4\pi\varepsilon(1+4\pi\vartheta)}{4\pi\varepsilon_0(1+4\pi\vartheta_0)}}.$$

Sind ϑ und ϑ_0 klein, ε und ε_0 gross, so können wir für jenes Verhältniss setzen:

$$n=\sqrt{\frac{1+4\pi\varepsilon}{1+4\pi\varepsilon_0}}=\sqrt{\frac{D}{D_0}},$$

oder da wir die diëlektrische Constante der Luft $D_0 = 1$ gesetzt haben

$$n=\sqrt{D}.$$

Für die untersuchten Substanzen ist:

	$\sqrt{D}$	n
Schwefel	1,96	2,04
Colophonium	1,60	1,54
Paraffin	1,52	1,53

Rke.

LUDWIG BOLTZMANN. Experimentaluntersuchung über die elektrostatische Fernwirkung diëlektrischer Körper. Wien. Ber. (2) LXVIII. 1873, 1-75†.

— — Resultate einer Experimentaluntersuchung über das Verhalten nicht leitender Körper unter dem Einflusse elektrischer Kräfte. Wien. Ber. (2) LXVI. 1872, 1-8†.

Der von FARADAY entdeckte Einfluss der isolirenden Zwischenschicht auf die Capacität eines Condensators erklärt sich in einfacher Weise durch die Annahme einer durch die Fernwirkung der beiderseitigen elektrischen Schichten hervorgerufenen Polarisation der Moleküle, in welchen wie in vollkommenen aber von einander isolirten Conduktoren unter der Wirkung von elektrischen Kräften eine Scheidung der elektrischen Flüssigkeiten hervorgerufen wird. Der Zweck der zweiten von BOLTZMANN unternommenen Experimentaluntersuchung war nachzuweisen, dass eine solche diëlektrische Polarisation in der That stattfindet, dass also die zu untersuchenden Erscheinungen ihre Erklärung nicht durch die Annahme einer schwachen Leitung der isolirenden Substanzen finden können. In der That musste in beiden Fällen der Charakter der fraglichen Erscheinungen ein wesentlich verschiedener sein. Die diëlektrische Erregung tritt, wie insbesondere durch die zu besprechenden Versuche BOLTZMANN's nachgewiesen wird, abgesehen von gewissen Nachwirkungserscheinungen, momentan ein; die von einem schwachen Leitungsvermögen abhängenden Vertheilungserscheinungen brauchen nach bekannten Thatsachen zu ihrer Entwicklung einer gewissen Zeit. Wenn eine isolirende Substanz zwischen die beiden Platten eines Condensators eingeschaltet ist, so würde eine noch so geringe Leitungsfähigkeit derselben eine dauernde Strömung der Elektricität veranlassen, bei einer diëlektrischen Erregung dagegen hat die ganze elektrische Bewegung ihr Ende erreicht, sobald sich an der isolirenden Platte das den wirkenden Kräften entsprechende Maximum des diëlektrischen Moments hergestellt hat. Aus den im folgenden mitzutheilenden Versuchen ergiebt sich, dass die aus der Annahme einer diëlektrischen Polarisation ge-

zogenen Consequenzen sich bestätigen, die Alternative also zu Gunsten dieser Vorstellung entschieden wird.

Die von BOLTZMANN ausgeführten Versuche bestanden im Wesentlichen in folgendem; es wurde die anziehende Wirkung untersucht, welche eine aus einer diëlektrischen Substanz hergestellte Kugel durch eine fest aufgestellte elektrisirte Conduktorkugel erfuhr; dabei wurde diese letztere Kugel zum Theil während der ganzen Dauer des Versuches gleichnamig elektrisirt, zum Theil so, dass das Vorzeichen der Elektricität in jeder Sekunde 200 mal wechselte. Die Anziehung der wirkenden Standkugel auf die bewegliche Kugel wurde aber nicht in ihrer absoluten Grösse bestimmt, sondern verglichen mit der Anziehung, welche eine zweite aus demselben Material hergestellte vollkommen kongruente aber an ihrer Oberfläche mit Staniol überzogene Kugel unter sonst gleichen Verhältnissen erlitt. Es ist leicht zu zeigen, dass aus dem Verhältniss dieser beiden Anziehungen die diëlektrische Constante bestimmt werden kann, wenn wir von der Annahme ausgehen, dass die wirkende Standkugel von der angezogenen diëlektrischen Kugel so weit entfernt ist, dass das Feld, in welchem die letztere sich befindet, als ein homogenes betrachtet werden kann. Bezeichnen wir unter dieser Annahme die konstante in diesem Felde wirkende elektrische Kraft durch R, so ist das elektrische Moment der Kugel der POISSON'schen Theorie zufolge:

$$\frac{\varepsilon}{1+\frac{4}{3}\pi\varepsilon}\cdot R\cdot \mathfrak{v} = \frac{3}{4\pi}\,\frac{D-1}{D+2}\,R\mathfrak{v},$$

wenn $\mathfrak{v}$ das Volumen. Mit diesem Momente wird die auf die diëlektrische Kugel ausgeübte Anziehung proportional sein und wir können daher für dieselbe den Ausdruck setzen:

$$a\cdot\frac{3}{4\pi}\cdot\frac{D-1}{D+2}\cdot R\mathfrak{v}.$$

Andererseits wird durch die auf der Oberfläche der Staniolkugel hervorgerufene Vertheilung ein elektrisches Moment repräsentirt, welches gleich ist:

$$\frac{3}{4\pi}R\cdot\mathfrak{v}.$$

Die auf die Staniolkugel ausgeübte Anziehung ist somit

$$a \cdot \frac{3}{4\pi} \cdot R\mathfrak{v}$$

und für das Verhältniss der beiden Anziehungen ergiebt sich:

$$E = \frac{D+2}{D-1}.$$

Die erste vorläufige Reihe von Versuchen wurde einfach in der Weise ausgeführt, dass eine Schwefelkugel und eine zweite gleiche, aber mit Staniol überzogene Kugel an etwa 2 Meter langen Cokonfäden in einem Abstand von 90^{mm} aufgehängt wurden. Die wirkende Kugel war in der Mitte zwischen jenen beiden fest aufgestellt. Es wurden nun die Ablenkungen der durch die beiden äusseren Kugeln repräsentirten Pendel gemessen, wenn die mittlere Kugel elektrisirt wurde. Auf diese Weise ergab sich:

$$\frac{\text{Anziehung der Staniolkugel}}{\text{Anziehung der Schwefelkugel}} = 1{,}90.$$

Aus der obigen Formel dagegen ergiebt sich mit $D = 3{,}84$

$$E = 2{,}05.$$

Da in der angegebenen Weise eine grössere Genauigkeit nicht zu erreichen war, so schritt Boltzmann zu der Ausführung einer zweiten Versuchsreihe, bei welcher die zu untersuchende Kugel mit Hülfe eines Schellackfadens am Arm einer Drehwage befestigt war. Der Arm selbst war mit einer nach der Erde abgeleiteten metallischen Hülle umgeben, so dass nur die Wirkung auf die aus dieser Hülle hervorhängende Kugel in Betracht kommen konnte. Der in der Drehwage hängenden Kugel K gegenüber war die wirkende Metallkugel M aufgestellt. Die Versuche bestanden in folgendem. Es wurde zunächst die Stellung der Drehwage mit Hülfe von Spiegel und Skala bestimmt, während eine unelektrische Kugel K an dieselbe angehängt war, sodann wurde die Metallkugel M elektrisirt und der dadurch bewirkte Ausschlag der Drehwage bestimmt. Hierauf wurde an Stelle der Kugel K, welche aus dem zu untersuchenden diëlektrischen Körper gefertigt war, eine vollkommen kongruente mit Staniol überzogene Kugel gesetzt, und abermals die Ab-

lenkung der Drehwage gemessen. Um hierbei eine etwaige Aenderung der elektrischen Ladung der wirkenden Kugel *M* in Rechnung ziehen zu können, war die Kugel *M* verbunden mit einer zweiten leitenden Kugel *R*, welche auf eine am Arm einer zweiten Drehwage befestigten Kugel *P* wirkte; diese Kugel war eine hohle Messingkugel, und stand durch einen Platindraht der in dem Drehpunkt des Wagebalkens befestigt war und vertikal hervorhängend unten ein in Schwefelsäure hängendes Platinblech trug, in Verbindung mit der Erde. Es war demnach die Anziehung, welche die Metallkugel *R* auf die Kugel *P* ausübte proportional mit dem Quadrat der auf der Kugel *R* oder auch auf der damit leitend verbundenen Kugel *M* angesammelten Elektricitätsmenge.

Die Ladung der beiden wirkenden Kugeln *R* und *M* geschah so, dass dieselben in Verbindung gesetzt wurden mit der inneren Belegung einer Leidner Flasche *Y*, deren äussere Belegung nach der Erde abgeleitet war. Die Ladung der Flasche geschah mit Hülfe einer Influenzmaschine, jedoch nicht direkt, sondern so, dass durch die Influenzmaschine unmittelbar eine andere Leidner Flasche *H* geladen wurde. Die innere Belegung dieser Flasche *H* war mit der inneren Belegung der Flasche *Y* durch eine Leitung verbunden, in welche ein Funkenmikrometer eingeschaltet war. Durch verschiedene Stellung dieses Mikrometers konnte die sekundäre Ladung der Flasche *Y* und damit auch der beiden wirkenden Kugeln regulirt werden; sobald durch Ueberspringen eines Funkens die Flasche *Y* geladen war, wurde die Flasche *H* entladen. Mit Hülfe eines Schlüssels konnte die Ladung von *H* commutirt, und so die Wirkung einer etwa schon vorhandenen Ladung der Kugeln eliminirt werden. Um die wirkenden Kugeln alternirend in regelmässigen Intervallen mit positiver und negativer Elektricität laden zu können, und so die störenden Einflüsse der diëlektrischen Nachwirkung zu eliminiren, wurde folgende Einrichtung getroffen. Durch die Influenzmaschine wurden zwei Leidner Flaschen, die eine positiv, die andere negativ geladen; die inneren Belegungen der beiden Flaschen standen in Verbindung mit zwei Kupferfedern, zwischen

welchen ein an den Zinken einer elektromagnetischen Stimmgabel isolirt befestigtes Kupferblech hin und her oscillirte. Das Kupferblech war durch einen leicht beweglichen Spiraldraht in Verbindung gesetzt mit dem Drahte, welcher die beiden wirkenden Kugeln *M* und *R* trug und lud diese abwechselnd positiv und negativ, indem das Blech bei jeder Doppelschwingung mit jeder der beiden Kupferfedern einmal in Contakt kam.

Boltzmann theilt zunächst Versuche mit, bei denen die wirkenden Kugeln 22—90 Sekunden gleichnamig geladen waren. Die Ablenkungen, welche an der ersten Drehwage beobachtet wurden, wurden durch Division mit den gleichzeitigen Ablenkungen der zweiten Drehwage auf gleiche Ladung der wirkenden Kugeln reducirt. Für das Verhältniss *E* der Anziehungen, welche die mit Staniol überzogenen Kugeln und die diëlektrischen Kugeln erlitten, ergaben sich die Werthe

Schwefel	2,106	Hartgummi	2,096
Paraffin	1,430	Colophonium	1,690

wogegen die Theorie folgende Werthe liefert

Schwefel	2,05	Hartgummi	2,39
Paraffin	3,27	Colophonium	2,93

Versuche, bei denen die wirkenden Kugeln sehr lange Zeit hindurch 5—10 Minuten geladen blieben, zeigten eine starke diëlektrische Nachwirkung bei Paraffin, beinahe keine bei Schwefel.

Versuche, bei denen die wirkenden Kugeln 1—2 Sekunden hindurch geladen waren, ergaben für *E* die Werthe:

Schwefel	2,12	Hartgummi	2,06
Paraffin	2,94	Colophonium	2,04

Bei den Versuchen mit alternirender Ladung endlich, bei welchen das Zeichen der wirkenden Elektricität in der Sekunde 150mal wechselte, und bei welchen die Apparate in verschiedener Richtung vervollkommnet worden waren, ergab sich für *E*:

Schwefel	2,035	Hartgummi	2,245
Paraffin	3,305	Colophonium	3,025

Zahlen, welche mit den aus der Theorie berechneten in genügender Uebereinstimmung stehen. *Rke.*

JOHN C. GIBSON and THOMAS BARCLAY. Measurements of Specific Inductive Capacity of Diëlectrics, in the Physical Laboratory of the University of Glasgow. Communicated by Sir WILLIAM THOMSON. Philosophical Transactions CLXI. P. II. 573-583†.

Die Verfasser bedienen sich bei ihrer Untersuchung zweier Apparate, welche zunächst kurz beschrieben werden sollen. Den einen derselben nennen sie Platymeter; es würde vielleicht zweckmässiger sein ihn als Differentialkondensator zu bezeichnen, er dient zu der Vergleichung elektrischer Capacitäten und besteht aus zwei vollkommen kongruenten Condensatoren, deren Platten die Form koncentrischer Cylinder haben. Die äusseren Cylinder mögen bezeichnet werden durch *P* und *P'*; die inneren Cylinder stehen mit einander in metallischer Verbindung oder bestehen wie bei dem vorliegenden Apparate aus einem zusammenhängenden Messingcylinder *C*, über dessen beiden Enden die Cylinder *P* und *P'* in vollkommen symmetrischer Weise befestigt sind.

Den zweiten Apparat können wir bezeichnen als Schlittenkondensator. Es besteht derselbe aus zwei hohlen Messingcylindern von genau gleichem Durchmesser, welche so aufgestellt sind, dass ihre Axen zusammenfallen und dass sie nur durch einen schmalen Zwischenraum getrennt sind. Im Innern der beiden Cylinder *A* und *B* befindet sich ebenfalls koaxial ein dritter Cylinder *C*, welcher mit *B* metallisch verbunden und im Innern verschiebbar ist. Werden *B* und *C* nach der Erde abgeleitet, und wird der Cylinder *A* bis zu einem gewissen Potentiale geladen, so kann durch Verschieben des inneren Cylinders *C* die Capacität des Condensators in messbarer Weise geändert werden.

Um mit Hülfe der genannten Apparate die Capacität eines

Condensators zu bestimmen, verfahren wir in folgender Weise. Der Condensator dessen Capacität bestimmt werden soll sei A, seine Capacität sei x; die Capacität der beiden kongruenten Theile des Differentialkondensators sei α und α'; die Capacität des Schlittenkondensators bei einer bestimmten Einstellung sei s. Wir verbinden die Collektorplatte des Condensators A mit dem Cylinder P, während der innere Cylinder C des Differentialkondensators nach der Erde abgeleitet ist. Ist unter diesen Umständen V das Potential mit welchem der Condensator A geladen ist, so ist die gesammte auf dem Condensator A und dem Cylinder P befindliche Menge positiver Elektricität gleich

$$(\alpha + x) \cdot V,$$

die auf dem Cylinder C befindliche Menge negativer Elektricität ist $\alpha \cdot V$. Wir heben nun die Verbindung des Cylinders C mit der Erde auf, und verbinden denselben mit dem einen Quadrantenpaar eines Thomson'schen Elektrometers, während gleichzeitig die Verbindung zwischen den beiden Cylindern P und P' hergestellt wird, von welchen der letztere mit dem Collektor S des Schlittenkondensators verbunden ist. Die positive Elektricitätsmenge, welche vorher auf dem Collektor von A und auf P vertheilt war, verbreitet sich jetzt ausser auf diesen beiden Leitern noch über den Cylinder P' und den Collektor des Schlittenkondensators; ist V' das neue Potential auf diesen 4 verbundenen Leitern, V'' das Potential auf dem Cylinder C, so ist die Menge der auf den Leitern A, P, P' und S vertheilten positiven Elektricität gegeben durch den Ausdruck

$$(\alpha + \alpha' + x + s)\,(V' - V'').$$

Da diese Elektricitätsmenge dieselbe ist, wie die zuvor auf A und P allein vertheilte, so ergiebt sich:

$$V' - V'' = \frac{\alpha + x}{\alpha + \alpha' + x + s} \cdot V.$$

Auf dem Cylinder C befindet sich eine Menge negativer Elektricität, welche gegeben ist durch den Ausdruck

$$(\alpha + \alpha')\,(V'' - V') = (\alpha + \alpha')\,\frac{\alpha + x}{\alpha + \alpha' + x + s}\,V.$$

Ziehen wir hiervon ab diejenige Menge negativer Elektri-

cität, welche schon vorher auf dem Cylinder C vorhanden war, $\alpha \cdot V$, so ergiebt sich für den Zuwachs, welchen die negative Elektricität auf dem Cylinder C erlitten hat, der Werth

$$\frac{\alpha' x - \alpha s}{\alpha + \alpha' + x + s} \cdot V,$$

oder wenn $\alpha = \alpha'$

$$\alpha \frac{x - s}{\alpha + \alpha' + x + s} \cdot V.$$

Eine entsprechende Menge positiver Elektricität wird frei, und diese wird durch den Ausschlag des Elektrometers angezeigt; die freie Elektricität verschwindet, wenn $x = s$, d. h. wenn die Capacität des Condensators A gleich der des Schlittenkondensators. Die gegebene Herleitung bezieht sich zunächst nur auf den Fall, dass die Cylinder des Differentialkondensators als unendlich lang betrachtet werden können im Vergleich mit ihren Halbmessern; man überzeugt sich aber leicht, dass das Resultat für jeden anderen Fall ebenso gilt. Ebenso ist einleuchtend, wie man sich von der Voraussetzung vollkommener Gleichheit von α und α' unabhängig macht durch zwei Beobachtungen mit vertauschten Verbindungen.

Soll nun der Schlittenkondensator benutzt werden, um die Capacitäten verschiedener Condensatoren mit einander quantitativ zu vergleichen, so muss offenbar noch eine Graduirung desselben ausgeführt werden. Es ergiebt sich, dass wenn der bewegliche Theil desselben um eine Länge l verschoben wird, die Capacität desselben eine Aenderung erleidet, deren Betrag gegeben ist durch

$$\frac{1}{2} \frac{l}{\log r' - \log r},$$

wenn r und r' die Halbmesser der beiden Cylinder; für den bei den vorliegenden Versuchen benutzten Apparat war diese Aenderung für jeden Theil der mit dem Schlitten verbundenen Scala, d. h. für $l = 0{,}063499$ Centimeter gleich

0,0413.

Man kann nun offenbar diese Zahl, welche die Capacität für jeden Theilstrich der mit dem Schlitten verbundenen Scala darstellt, als Einheit für die Messung der Capacität benutzen,

muss aber dann noch die Capacität des Schlittenkondensators in dieser Einheit bestimmen, wenn jene Skala auf einen bestimmten Theilpunkt etwa den Nullpunkt eingestellt ist. Diese Bestimmung wurde in folgender Weise ausgeführt. Es wurde ein kugelförmiger Condensator konstruirt, dessen Capacität in absolutem Maasse gleich war 63,519 Centimeter. Es war also die Capacität dieses Condensators gleich 1572 mal der Capacität eines Theilstrichs. Wurde nun dieser Kugelkondensator mit Hülfe des Differentialkondensators verglichen mit dem Schlittenkondensator, so ergab sich das einemal eine Einstellung des Schlittens auf 211, dann bei vertauschten Verbindungen auf 184,5. Somit ist die Capacität des Kugelkondensators in Scalentheilen

$$1572 = x + \frac{211 + 184,5}{2},$$

wenn x die Capacität des Schlittenkondensators bei der Einstellung auf den Nullpunkt der Theilung. Für diese letztere Capacität ergiebt sich somit

$$x = 1374.$$

Mit den beschriebenen Hülfsmitteln bestimmten die Verfasser die dielektrische Constante des Paraffins, indem sie die Capacität eines Condensators messen, dessen Platten entweder durch Luft oder durch dazwischengegossenes Paraffin getrennt wurden. Dabei zeigte sich, dass durch Feuchtigkeit, welche allmählich in die beim Erkalten des Paraffins sich bildenden Risse eindrang, die Isolation gestört wurde; ein Umstand, der eine scheinbare Vergrösserung der Capacität zur Folge hatte. Wurden die sofort nach dem Eingiessen erhaltenen Werthe der Capacität benutzt, so ergaben sich aus den Messungen mit zwei verschiedenen Condensatoren die Werthe der diëlektrischen Constanten des Paraffins gleich

1,975 und 1,977.

Besondere Sorgfalt verwandten die Verfasser auf die Ermittlung des Einflusses der Wärme auf den Werth der diëlektrischen Constanten; es zeigte sich aber, dass die Aenderungen der Capacität, welche beobachtet wurden, ihren Grund in der

Ausdehnung des Paraffins und der dadurch bewirkten Aenderung der Plattendistanz hatten, so dass durch die Beobachtungen ein Einfluss der Temperatur auf den Werth der diëlektrischen Constanten nicht nachgewiesen werden konnte. *Rke.*

Francesco Rossetti. Sul potere specifico induttivo dei coibenti. Il nuovo Cimento S. 2. T. X. 170-226, 270-277†; Atti di Venezia (4) II. 1873, 1-75.

Rossetti giebt in dem ersten Theile seiner Arbeit eine historische Zusammenstellung älterer Bestimmungen der diëlektrischen Constanten, aus welcher einige Punkte hervorgehoben werden mögen. Aus den von Belli im Jahre 1838 veröffentlichten Versuchen ergeben sich folgende Werthe, wenn die diëlektrische Constante der Luft gleich 1 gesetzt wird:

Schwefel	3,21	Schellack	3,33
Glas	3,83	Siegellack	4,31

Die bekannten Versuche von Faraday mit seiner zerlegbaren Leidner Flasche geben:

Schwefel	2,24	Glas	2,2
Wallrath	1,3—1,6	Schellack	2,0

Matteucci liess vor einer elektrisirten Condensatorkugel Cylinder, welche aus verschiedenen isolirenden Stoffen hergestellt waren, schwingen, und bestimmte aus der Schwingungsdauer die inducirten elektrischen Momente. Wenn man nach Boltzmann den Werth der diëlektrischen Constanten des Schwefels gleich 3,84 setzt, so ergeben sich aus seinen Versuchen folgende Werthe:

Stearinsäure	4,76	Schellack	3,54
Glas	3,94	Harz	2,69

Wir gehen über zu dem zweiten Theile der Arbeit, in welchem die eigenen Versuche des Verfassers mitgetheilt werden; die Methode, deren er sich bediente, war folgende: Der Condensator, dessen Capacität gemessen werden soll, ist verbunden mit einem Funkenmikrometer, durch welches eine Selbstentladung des Condensators eintritt, sobald das Potential eine gewisse Höhe

erreicht hat. Die Ladung wird dadurch bewirkt, dass die beiden Platten des Condensators verbunden werden mit den beiden Elektroden einer HOLTZ'chen Maschine. Die Menge der zu einer Selbstentladung erforderlichen Elektricität wird gemessen durch die Anzahl der Umdrehungen der rotirenden Scheibe, welche nothwendig ist, um eine Selbstentladung oder eine bestimmte Anzahl von Selbstentladungen des Condensators zu bewirken. Wenn also bei Beobachtungen mit verschiedenen Condensatoren die Selbstentladungen bei gleichem Potentialwerthe erfolgen, so geben die verschiedenen zu etwa 100 Selbstentladungen erforderlichen Umdrehungszahlen der Influenzmaschine ein Maass für das Verhältniss der Capacitäten der Condensatoren.

Auf diese Weise untersuchte ROSSETTI das Verhältniss der Capacitäten von Condensatoren, welche aus zwei auf ihrer äusseren Seite belegten Glasplatten und dazwischen geschalteten Platten irgend welcher anderen Isolatoren zusammengesetzt waren, eine Anordnung, durch welche der Einfluss eines etwaigen Eindringens der Elektricität in die Oberfläche der Isolatoren eliminirt werden sollte. Aus diesen Versuchen ergaben sich für die diëlektrischen Constanten bezogen auf die der Luft gleich 1 die folgenden Werthe:

Hartgummi	2,05	Wallrath	2,18
Schwefel	1,81	Glas	3,45

Versuche mit verdünnter Luft ergaben, dass die Capacität der Luft bis zu einem Drucke von 200^{mm} ziemlich konstant blieb, von da ab aber zunahm in Folge einer beginnenden Leitungsfähigkeit der Luft, welche bei höheren Graden der Verdünnung einen leuchtenden Uebergang der Elektricität bei der Ladung und Entladung zur Folge hatte.

Zur Bestätigung seiner Resultate berechnet ROSSETTI die diëlektrischen Constanten noch aus Versuchen von FELICI. Die von demselben angewandte Methode bestand darin, dass er einer metallenen Kugel eine mit der Drehwage gemessene Elektricitätsmenge mittheilte; mit Hülfe einer zweiten Drehwage bestimmte er dann die Menge der auf einer Metallscheibe erregten gleichnamigen Influenzelektricität, wenn die Kugel von der Scheibe

entweder nur durch Luft getrennt war, oder wenn sich in dem Zwischenraum ein mit einem Isolator hergestellter Würfel befand. Rossetti berechnet mit diesen Versuchen folgende Werthe der diëlektrischen Constanten.

Schwefel	1,78	Glas	3,35.
Wallrath	2,25		

Rke.

Blaserna. Sur l'état variable des courants voltaiques. Réponse à M. Cazin. Comptes rendus LXXVII, 1241-1244†.

Blaserna hatte nachgewiesen, dass die von dem Werthe des Integrals

$$\int_0^t i\,dt$$

abhängende Wirkung, welche ein galvanischer Strom von dem Momente seiner Entstehung an bis zu der Zeit t auf die Nadel eines Galvanometers ausübt, nicht der Zeit proportional zunimmt, sondern periodische Schwankungen einer bald stärkeren bald schwächeren Zunahme zeigt, welche nur durch die Annahme erklärt werden können, dass der Zustand des Stromes selbst in der ersten Zeit nach seiner Schliessung ein alternirender ist. Die Oscillationen sind sehr ausgesprochen, wenn in den Schliessungskreis grosse Spiralen eingeschaltet sind, dagegen beinahe unmerklich bei gestrecktem Schliessungsbogen.

Gegen diese Resultate hatte Cazin auf Grund seiner eigenen Untersuchungen Widerspruch erhoben, und der Zweck der vorliegenden Mittheilung ist es, den Grund der Nichtübereinstimmung der beiderseitigen Versuche nachzuweisen.

Cazin hatte nicht das Verhalten des ursprünglichen Stromes zum Gegenstand seiner Untersuchung gemacht, sondern er hatte, nachdem der Hauptstrom in einem bestimmten Momente geschlossen war, eine sehr kleine veränderliche Zeit nachher eine Nebenschliessung eingeschaltet. Er untersuchte dann den Zustand der in dieser Nebenschliessung auftretenden Strömung, indem er dieselbe während einer konstanten Zeit von 4 Zehn-

tausendtel Sekunden geschlossen hielt, und die während dieser Zeit ausgeübte elektromagnetische Wirkung bestimmte. Nun schwankt aber nach Blaserna die Dauer einer Oscillation zwischen $\frac{2}{10000}$ und $\frac{4}{10000}$ Sekunden, so dass bei Cazin stets die Gesammtwirkung von einer oder von zwei Oscillationen zur Beobachtung kam. Daraus erklärt sich unmittelbar, weshalb Cazin keine Oscillationen, sondern nur ein einziges Maximum der Stromstärke beobachten konnte. Blaserna macht den in der verschiedenen Beobachtungsweise liegenden Unterschied durch ein seinen Beobachtungen entnommenes Beispiel deutlich, welches sich ebenfalls auf die Stärke eines Zweigstromes bezieht. Aus den galvanometrischen Beobachtungen ergeben sich für die Stärke dieses Stromes die folgenden Werthe, wobei die Zeiten in Hunderttausendteln einer Sekunde angegeben sind:

$t =$ 0	$i =$ 0	$t =$ 80	$i =$ 2040
30	260	90	25720
50	660	95	8960
70	6760	120	4920
75	1160	180	6700

Würde bei diesen Versuchen eine Aenderung der Schliessung nur von 4 Zehntausendtel zu 4 Zehntausendtel Sekunden möglich gewesen sein, so hätten sich folgende Werthe ergeben:

$t =$ 20	$i =$ 8	$t =$ 100	$i =$ 403,2
60	76,1	140	246,8

Ganz wie bei den Versuchen von Cazin würde also auch bei diesen Versuchen nur ein einziges Maximum der Stromstärke sich ergeben haben. *Rke.*

H. Weber. Ueber die stationären Bewegungen der Elektricität in Cylindern. Crelle Journal LXXVI, 1-21†.

Die Arbeit bildet die Fortsetzung der im 75. Bande des Crelle'schen Journals veröffentlichten Abhandlung. Während aber die in der letzteren Abhandlung mitgetheilten Reihenentwicklungen für die stationäre Strömung in Cylindern für die Punkte des Cylindermantels selbst sehr schlecht konvergirten,

und daher für numerische Rechnungen nicht zu gebrauchen sind, theilt der Verfasser in der vorliegenden Abhandlung neue Entwicklungen mit, für welche umgekehrt die Fläche des Cylinders eine Fläche guter Convergenz wird, während in den die Elektroden enthaltenden Querschnitten des Cylinders auf Convergenz verzichtet wird.

Das erste Problem, welches der Verfasser von diesem Gesichtspunkte aus behandelt, ist das folgende:

Auf einem Cylinder vom Radius 1 und der Höhe 2β befinden sich auf einer und derselben Erzeugenden zwei Elektroden, im Abstand $\pm\alpha$ von der Mittelebene des Cylinders. Unter diesen Umständen ist die Spannung u bestimmt durch die Gleichungen

$$1)\quad \frac{\partial^2 u}{\partial r^2} + \frac{1}{r}\cdot\frac{\partial u}{\partial r} + \frac{1}{r^2}\frac{\partial^2 u}{\partial \varphi^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} = 0.$$

$$2)\quad \frac{\partial u}{\partial r} = 0 \text{ für } r = 1.$$

$$3)\quad \frac{\partial u}{\partial z} = 0 \text{ für } z = \pm\beta.$$

$$4)\quad u - \frac{S}{2\pi k \varrho} \text{ endlich und stetig für } \varrho = 0.$$

Die z-Axe ist hierbei als zusammenfallend mit der Cylinderaxe vorausgesetzt, r und φ bezeichnen Polarkoordinaten in der Mittelebene; S ist die Stromstärke, k das Leitungsvermögen des Cylinders, ϱ der Abstand eines veränderlichen Punkts von der einen oder anderen Elektrode.

Aus diesen Bedingungen in Verbindung mit der Forderung guter Convergenz auf der Oberfläche des Cylinders ergiebt sich folgende Darstellung der Strömung.

Für die Punkte zwischen den beiden Elektroden, also für $z < \alpha$

$$u = \frac{S}{\pi k}\cdot z + \frac{S}{2\pi k}\sum_{n=0}^{n=\infty}\sum_i \varepsilon_n \cos(n\varphi)\frac{\vartheta_n^i}{(\vartheta_n^i)^2 - n^2}\cdot\frac{J_n(\vartheta_n^i r)}{J_n'(\vartheta_n^i)}$$
$$\cdot\frac{\{e^{\vartheta_n^i(\alpha-\beta)} + e^{-\vartheta_n^i(\alpha-\beta)}\}\{e^{\vartheta_n^i z} - e^{-\vartheta_n^i z}\}}{e^{\vartheta_n^i\beta} + e^{-\vartheta_n^i\beta}}.$$

Für $z > \alpha$ ergiebt sich:

$$u = \frac{S}{\pi k}\alpha + \frac{S}{2\pi k}\sum_{n=0}^{n=\infty}\sum_i \varepsilon_n \cos(n\varphi)\frac{\vartheta_n^i}{(\vartheta_n^i)^2 - n^2}\cdot\frac{J_n(\vartheta_n^i r)}{J_n(\vartheta_n^i)}$$
$$\cdot\frac{\{e^{\vartheta_n^i\alpha} - e^{-\vartheta_n^i\alpha}\}\cdot\{e^{\vartheta_n^i(z-\beta)} + e^{-\vartheta_n^i(z-\beta)}\}}{e^{\vartheta_n^i\beta} + e^{-\vartheta_n^i\beta}}.$$

Hier ist $\varepsilon_0 = 1$, $\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = \varepsilon_3 \ldots = 2$.

Ferner sind ϑ_n^i die der Grösse nach geordneten positiven Wurzeln der Gleichung

$$\frac{dJ_n(\vartheta r)}{dr} = 0 \text{ für } r = 1.$$

Das zweite Problem ist folgendes: Ein metallischer Cylinder ist umgeben von einer koncentrischen Schichte einer schlecht leitenden Flüssigkeit; die Elektricität tritt in irgend einem Punkte in die flüssige Schicht ein und wird durch den beiderseits als unbegrenzt gedachten cylindrischen Kern abgeleitet. An der Grenzfläche zwischen der Flüssigkeit und dem Metalle tritt eine der Stromstärke proportionale Polarisation auf.

Der äussere Radius des Cylinders werde wieder gleich 1 gesetzt, der Radius des metallischen Kerns gleich r_1; der Eintritt der Elektricität in die Flüssigkeit gehe in der Ebene $z = 0$ vor sich. Wenn die Leitungsfähigkeit des Kerns sehr gross ist gegen die Leitungsfähigkeit der Hülle, so kann das Potential der freien Elektricität im ganzen Inneren des Kerns als konstant betrachtet werden, setzt man dasselbe gleich Null, so ergeben sich zu der Bestimmung der Spannung im Inneren des flüssigen Leiters die Gleichungen:

1) $\frac{\partial^2 u}{\partial r^2} + \frac{1}{r}\frac{\partial u}{\partial r} + \frac{1}{r^2}\cdot\frac{\partial^2 u}{\partial \varphi^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} = 0.$

2) $\frac{\partial u}{\partial r} = 0$ für $r = 1$.

3) $h\frac{\partial u}{\partial r} = u$ für $r = r_1$.

4) $\frac{\partial u}{\partial z} = -\Phi$ für $z = 0$.

5) $u = 0$ für $z = \infty$.

Die Lösung dieser Gleichungen führt zu dem Resultat, dass in einiger Entfernung von der Ebene $z = 0$, die Elektricität rings um den Kern vollständig gleichmässig einströmt, so dass, wenn auf dem Kern durch Elektrolyse der Flüssigkeit die Erscheinung der NOBILI'schen Ringe auftritt, diese Ringe in einiger Entfernung von der Ebene $z = 0$ gürtelförmig um den metallischen Kern verlaufen. Die Ausbreitung der Strömung in dem flüssigen Leiter ist um so grösser, je grösser die Polarisation, so dass, wenn wir diese ins unendliche anwachsen liessen, der Strom sich in der Hülle bis in unendliche Entfernung ausbreiten und erst dann in den Kern übergehen würde. Es verhält sich dann so, als sei der Kern durch einen absoluten Nichtleiter von der Hülle getrennt. Diese Folgerungen wurden experimentell bestätigt durch Versuche vom Professor HERMANN.

Schliesslich behandelt WEBER noch ein etwas allgemeineres Problem, welches sich ebenfalls auf einen aus zwei Theilen von verschiedenem Leitungsvermögen zusammengesetzten unendlichen Cylinder bezieht. Die Elektricität tritt in einem Punkte der Oberfläche der Hülle ein, in einem auf derselben Kante liegenden Punkte aus; über das Verhältniss der Leitungsfähigkeiten von Hülle und Kern wird keine besondere Annahme gemacht. Es ergiebt sich folgendes Verhalten. Bei wachsendem Werth der Polarisationskonstanten nimmt die Ausbreitung des Stromes in der flüssigen Hülle anfangs zu, erreicht aber bei einem gewissen Werth derselben ein Maximum und würde bei einem unendlich grossen Werth ganz verschwinden. Dieser Fall würde einem Hohlcylinder entsprechen, bei welchem in jedem Querschnitt, der sich ausserhalb des von den Elektroden begrenzten Stückes befindet, die durchströmende Elektricitätsmenge gleich Null sein muss. *Rke.*

Litteratur.

C. NEUMANN. Ueber die den Kräften elektrodynamischen Ursprungs zuzuschreibenden Elementargesetze. Leipzig. Hirzel 1873*.

C. NEUMANN. Die elektrischen Kräfte. Darlegung und Erweiterung der von A. AMPÈRE, F. NEUMANN, W. WEBER und G. KIRCHHOFF entwickelten mathematischen Theorieen. I. Th. Leipzig. Teubner 1873*.

HELMHOLTZ. Vergleich des AMPÈRE'schen und NEUMANN'schen Gesetzes für die elektrodynamischen Kräfte. Berliner Monatsberichte Febr. 1873, 91-104*. (Soll später besprochen werden.)

CL. MAXWELL. A treatise on electricity and magnetism. Macmillan. Oxford 1873*.

EDLUND. Ueber die Natur der Elektricität. POGG. Ann. Supplement VI, 95-122; Berl. Ber. 1872, 611.

H. HERWIG. Bemerkung zu den Abhandlungen des Herrn EDLUND über die Natur der Elektricität. POGG. Ann. CL, 623-624*.

J. BERTRAND. Action mutuelle des courants voltaiques. Comptes rendus LXXVII, 962-970*.

— — Examen de la loi proposée par M. HELMHOLTZ pour représenter l'action de deux éléments de courant. Comptes rendus LXXVII, 1049-1054*.

A. I. SCHOLZ. Eine Ansicht über den Zusammenhang der Imponderabilien und einige daraus abgeleitete Folgerungen. Klausenburg. Stein.

T. W. HALL. New theory of galvanism; the electrothermology of chimistry; electricity and heat, phases of the same principle. Edinburgh.

DUMAS. Considérations générales sur l'électricité. Journal des sciences militaires 1873.

H. HERWIG. Notiz über die in elektrischen Leitern enthaltene Anzahl von Aethermolekülen und über das Gewicht derselben. POGG. Ann. CL, 381-385*.

J. RAYNAUD. Resoluzioni delle equazioni di KIRCHHOFF per la distribuzione delle correnti elettriche in un sistema di conduttori lineari. Journal D'ALMEIDA 1873. April bis Juni.

D. M. KICHAN. Determination of the number of electrostatic units in the electromagnetic unit. Proceedings R. Soc. XXI, 290-292*.

J. MOUTIER. Sur la décharge des conducteurs électrisés. C. R. LXXVII, 1238-1241*.

BERTIN. Résumé de la théorie du potential. Ann. d. chim. (4) XXVIII, 554-559:

DAVIES. On potentials and their application to physical science. Nature VII, 274.

J. C. MAXWELL. On the theory of a system of electrified conductors. Mathem. soc. 10./4. 1873*.

A. MOMBER. Beitrag zu den Lösungen des POISSON'schen Problems über die Vertheilung der Elektricität auf zwei leitenden Kugeln. Programm d. altstädt. Gymnasiums. Königsberg 1872. *Rke.*

---

26. Elektricitätserregung.

L. JOULIN. Recherches sur l'électricité produite dans les actions mécaniques. Comptes rendus LXXVI, 1299-1301†; Mondes (2) XXXI, 202-203.

Der Verfasser hatte früher die Bemerkung gemacht, dass an Transmissionsriemen eine beträchtliche Electricitätsentwicklung auftritt. Dieses hat ihn auf den Gedanken gebracht, eine neue Art von electrischen Maschinen zu construiren, in denen mechanische Arbeit zur Entwicklung von Electricität benutzt wird. Die neuen Maschinen bestehen aus rotationsfähigen Cylindern, die durch einen Transmissionsriemen verbunden sind. Die Cylinder waren theils aus leitender Substanz, Kupfer, Zink etc., theils aus nichtleitender Substanz, Leder, Holz etc. verfertigt; die benutzten Transmissionsriemen bestanden aus Leder, oder Leinen-

zeug, Seide und Guttapercha. Der Verfasser untersucht näher den Einfluss der Geschwindigkeit, der Spannung, der hygrometrischen und elastischen Beschaffenheit des Treibriemens auf die Electricitätsentwicklung seiner Maschine und stellt eine eingehende Untersuchung über die Vertheilung der entwickelten Elektricität über die einzelnen Theile der Maschine hin an. Mittelst seiner Maschine konnte der Verfasser die Galvanometernadel zur Ablenkung bringen, Wasser zersetzen und Funken von 1^{cm} Länge erzielen. *Wbr.*

L. Joulin. Recherches sur l'électricité produite dans les actions mécaniques. Variation de la tension électrique avec la nature et l'état des corps, leur forme et leurs dimensions et la température. C. R. LXXVI, 1478-1481†; Mondes (2) XXXI, 358-359.

Bei der ersten näheren Untersuchung seiner neuen Maschine hatte der Verfasser gefunden, dass die von derselben erzeugte electrische Spannung von der Geschwindigkeit und der elastischen Spannung des Treibriemens abhängig war. Die Art der Abhängigkeit wird in der vorliegenden Arbeit genauer untersucht. Zur Messung der auf dem Treibriemen vorhandenen electrischen Spannung diente die Entfernung, in welcher eine kleine dem Riemen genäherte Metallkugel im Dunkeln eben anfing leuchtend zu werden. Bezüglich der Resultate, welche der Verfasser fand für die Abhängigkeit der erzeugten electrischen Spannung des Riemens seiner Maschine von der Geschwindigkeit und Spannung des Riemens, von der Natur und Form der rotirenden Cylinder und des Riemens, von der Zeitdauer, während welcher die Maschine lief und von der Temperatur, welche der Riemen besass, verweisen wir auf die Abhandlung. *Wbr.*

Douliot. Electrisirung durch Reibung und die Lichtenbergischen Figuren. Carl Rep. IX, 406-407; d'Almeida J. II, 260†.

Schreibt man auf eine trockene unelectrische Hartgummi-

platte mit einer metallischen Spitze, einem Holzstückchen etc. einen Linienzug und bestäubt sodann die Platte mit dem bekannten Gemisch von Schwefel und Mennige, so tritt der gemachte Linienzug durch Haftenbleiben des Mennigepulvers in nettester Weise hervor. — War die Platte vorher elektrisch gemacht durch Reiben mit Katzenfell, so erscheinen die mit einer metallenen Spitze gemachten Linienzüge nach der Bestäubung gelb auf rothem Grunde; jedoch sind in diesem Falle die Linienzüge viel weniger deutlich wegen mannichfacher Verzweigungen, die von einzelnen Punkten auslaufen. *Wbr.*

W. G. HANKEL. Ueber die thermo-electrischen Eigenschaften des Schwerspaths. Leipz. Abhdl. X, 273-342†.

— — Ueber die thermo-electrischen Eigenschaften des Aragonits. Leipz. Abhdl. X, 345-416†.

Der Verfasser giebt die Fortsetzung seiner ausgedehnten Untersuchungen über die Electricitätserregung auf Krystallen bei Temperaturänderungen. Die allgemeinen Resultate dieser beiden Abhandlungen sind dieselben wie die in den früheren erhaltenen. (Man sehe die Berichte vom Jahre 1870, S. 615 nach.) Eine Anführung der erhaltenen zahlreichen speciellen Resultate dürfte hier nicht am Platze sein. *Wbr.*

R. FERRINI. Sulle inversioni della corrente nell' elettromotore di Holtz a dischi orizzontali. Rend. Lomb. (2) VI, 286-292. 326-335†.

Entfernt man die Elektroden einer HOLTZ'schen Maschine bis über die Schlagweite, so tritt, wenn ein Condensator eingeschaltet ist, bekanntlich eine periodische Umkehr des Ladungsstromes ein. Der Verfasser untersucht die Abhängigkeit der Erscheinung von den äusseren Verhältnissen und stellt sich die Frage, ob die Veranlassung zur Umkehrung des Stromes von den Spitzenkämmen, oder ob sie von dem Condensator ausgeht. An einem Condensator, welcher zwischen Belegung und isolirender

Trennungsplatte eine Luftschicht besass, beobachtete man im Dunkeln einen Funkenstrom, sobald die Umkehr begann. Man konnte seine Verbindungen mit der Maschine in jedem Augenblick aufheben oder vertauschen. Aus den hierbei beobachteten Thatsachen zieht der Verfasser den Schluss, dass die Ladungen zwischen Trennungsplatte und Belegungen die Ursache der Umkehrung bilden.

Ferner wird untersucht: 1) Der Einfluss der Luftfeuchtigkeit, mit deren Wachsthum die Länge der Periode zwischen zwei Umkehrungen abnimmt. 2) Mit wachsender Drehungsgeschwindigkeit nimmt diese Länge beschleunigt ab. 3) Aus den Versuchen mit verschiedenen Condensatoren werde herausgehoben, dass bei einer Batterie aus mehreren gleichen Flaschen die Länge der Periode der Flaschenzahl nahe proportional war, dagegen bei mehreren ungleichen zusammengefügten Flaschen regelmässig kleiner als die Summe der einzelnen. Aehnlich gestaltete aber verschieden grosse Belegungen derselben Trennungsplatte hatten eine dem Umfange der Belegungen nahe proportionale Periode; mit zunehmender Dicke nahm die Periode verzögert ab, Glas als Trennungsschicht verlangte etwa die 1½ fache Zeit als Ebonit. *F. K.*

Mascart. Sur la comparaison des machines électriques. C. R. LXXVI, 1011-1014†; Mondes (2) XXXI, 39-41.

Der Verfasser versucht, die Maschinen, welche electrische Ladungen liefern, unter einander zu vergleichen hinsichtlich der Potentialdifferenz, die sie zwischen je 2 Conductoren zu erzeugen vermögen und hinsichtlich der Eletricitätsmenge, die sie in einer gegebenen Zeit entwickeln können.

Zur Messung der Potentialdifferenzen bediente er sich entweder des Gaugain'schen Entladungselectroscops, oder des electrischen Sinuspendels oder einer passend hergerichteten kleinen Cascadenbatterie. Die Resultate dieser Messungen theilt der Verfasser nicht mit, da sie ihm nicht zuverlässig genug erschienen.

Die Resultate über die electrische Leistungsfähigkeit der untersuchten Maschinen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

	Scheiben-durchmesser m.	Leistung während 1 Umdrehung	Leistung während 1 Sekunde
Gewöhnl. RAMSDEN'sche Maschine	0,97	1,00	1,00
Grössere RAMSDEN'sche Maschine	1,62	1,70	1,70
RAMSDEN'sche Maschine mit isolirten Kissen	0,98	1,00	1,00
Maschine van MARUM's	0,84	1,40	1,40
Cylindermaschine von NAIRNE .	0,32	0,18	0,27
Gewöhnliche HOLTZ'sche Maschine	0,55	0,45	4,50
HOLTZ'sche Maschine mit 2 bewegl. Scheiben	0,55	0,86	8,60
HOLTZ'sche Maschine mit 2 entg. rotirenden Scheiben . , . .	0,30	0,23	2,30
CARRÉ's Maschine mit Kautschukscheibe	0,50	0,15	1,50
ARMSTRONG's Maschine	—	—	2,40
Grosse Inductionsspirale . . .	—	—	13,00

Wbr.

Litteratur über die Holtz'sche Maschine:

WÜNSCH. Ueber Influenzmaschinen unter besonderer Berücksichtigung einer Holtz'schen Maschine erster Art mit zwei rotirenden Scheiben. Programm der Realschule zu Troppau, 1-23. 8°. 1873.

CANTONI. Tentativi di modificazione alla machina Holtz. Rendic. Lomb. (2) V, 766-768.

RIESS. Ueber das Spiel der Electrophormaschinen und die Doppelinfluenz. Berl. Monatsber. 1873, 765-774†.

In einer früheren Arbeit hatte RIESS zu zeigen versucht, dass sich das Spiel der HOLTZ'schen Maschine vollständig aus

der Wirkung des Electrophors erklären lasse. Da er seit jener Zeit bemerkt hat, dass sich in den Beschreibungen des Spiels der Maschine häufig Unrichtiges oder Unklares findet, so setzt er seine Ansichten noch einmal in eingehendster Weise auseinander. *Wbr.*

LEYSER. Ueber eine neue Electromaschine nach dem Principe von Holtz. POGG. Ann. CXLIX, 587-590†; CARL Rep. IX, 403-405.

Die Beschreibung einer Maschine, die sich leichter und billiger herstellen lassen soll als die gebräuchliche Form der HOLTZ'schen Maschine. *Wbr.*

F. ROSSETTI. Uso della machina di Holtz in alcune ricerche elettrometriche sui condensatori elettrici I. Cimento (2) V-VI, 407 u. VII-VIII, 22†.

Werden die hygrometrischen Zustände, die Rotationsgeschwindigkeit und die Schlagweite constant erhalten, so liefert die HOLTZ'sche Maschine immer dieselbe Electricitätsmenge. Kleine Variationen in der Rotationsgeschwindigkeit ziehen keine erheblichen Aenderungen in der Leistungsfähigkeit der Maschine nach sich. Sind die Schlagweiten der Maschine unbeträchtlich und kleiner als etwa 8^{mm}, dann sind sie proportional der Zahl der Umdrehungen, die nothwendig sind, um eine bestimmte Anzahl von Funken hervorzurufen. *Wbr.*

Fernere Litteratur siehe am Schluss des Abschnitts V, 27.

27. Elektrostatik.

A. Righi. Ricerche di elettrostatica. Cimento (2) IX, 141†.

Die Resultate dieser Untersuchungen sind der Hauptsache nach folgende:

Die Moleküle eines geladenen Isolators können nicht einzig und allein polarisirt sein: ein geriebener Isolator zeigt, in das Innere eines hohlen Conductors gebracht, eine wirkliche Ladung an.

Die Versuche von Felici, welche zeigen, dass die in einem Conductor durch einen Isolator hindurch inducirte Ladung proportional der inducirenden Ladung ist, sind unter der Annahme erklärbar, dass der Isolator aus leitenden Molekülen bestehe, welche in ein nichtleitendes Medium eingebettet sind.

Eine nähere Untersuchung der Erscheinungen am Electrophor ergiebt, dass die Hypothese einer permanenten Polarisation der Moleküle eines Isolators nicht haltbar ist. *Wbr.*

R. Felici. Esperienze sul tempo impiegato da un coibente per ritornare allo stato naturale essata che sia l'azione inducente esterrope. Cimento (2) X, 84-97†.

Diese Arbeit schliesst sich an die im vorigen Jahrgang besprochene an. Der Verfasser misst in vorliegender Arbeit die Zeit der electrischen Depolarisation und findet sie erheblich kleiner als 0,001 Sekunde. Die Annahme einer molekularen Polarisation der Isolatoren erscheint ihm als eine nothwendige Annahme. *Wbr.*

Volpicelli. Sur la balance électrique et sur un phénomène électrostatique. C. R. LXXVI, 1296-1299*; Mondes (2) XXXI, 229-230; Inst. 1873. (2) I, 250; Actes de la Soc. helvét. 1872. (Fribourg) 224-225.

In einer früheren Note hatte der Verfasser die Wirkungs-

weise des elektrischen Probescheibchens einer näheren Besprechung unterworfen; in der vorliegenden führt er ähnliches aus über die COULOMB'schen Versuche mit der Torsionswage.

PLANA und MURPHY bewiesen, dass die elementare electrostatische Wirkung umgekehrt proportional dem Quadrate der Entfernung sein muss, falls gewisse elektrostatische Erscheinungen erklärbar sein sollen. Dass die Existenz dieses elementaren Gesetzes durch COULOMB's bekannte Versuche bewiesen sei, hält der Verfasser für unrichtig. Neben der directen elektrostatischen Wirkung der beiden geladenen Kugeln findet er noch 10 andere Wirkungen; nur in Bezug auf die aus diesen 11 Wirkungen Resultirende gelte das COULOMB'sche Resultat.

Im Weiteren giebt er einige Bemerkungen über das von FORSTER geschilderte elektroscopische Phänomen. (Diese Berichte, 1872). *Wbr.*

NEYRENEUF. Sur le sens de propagation de l'électricité. C. R. LXXVII, 1184*; Mondes (2) XXXII, 567.

Enthält die Beschreibung einer Eigenschaft der HOLTZ'schen Maschine. *Wbr.*

NEYRENEUF. Différences d'effets des fluides positifs et négatifs. J. D'ALMEIDA II. (1873) 180*; Cimento (2) X, 141.

— — Action du fluide électrique sur les flammes, les liquides et les corps en poudre. C. R. LXXVI, 1351 bis 1352†; J. chem. soc. (2) XI, 1093-1094.

Die beiden Notizen enthalten eine Reihe von Beobachtungen über Anziehungen und Abstossungen, welche verschiedene Flammen, Flüssigkeiten und Pulver gegenüber einer electrisirten Spitze zeigen. *Wbr.*

Fernere Litteratur.

CANTONI. Sui condensatori elettrici. Rendic. Lomb. (2) V, 613-622.

Cantoni. Di un altra analogia fra la polarizzazione elettrica e magnetica. Rend. Lomb. (2) V, 708-711.

— — Su alcuni principi di elettrostatica. Cimento (2) X, 55-57.

Giordano. Nuove esperienze sul modo di elettrizzarsi dei corpi detti coibenti. Rend. Lomb. (2) V, 916-927.

Pierucci. Esperienze di elettrostatica. Cimento (2) X, 121 bis 124. 153-158.

Ferrini. Sulle inversione della corrente nell elettromotore di Holtz a dischi orizzontali. Cimento (2) X, 49-55. Cf. oben p. 701.

— — Alcuni esperimenti sulla polarizzazione elettrostatica. Rendic. Lomb. (2) V, 535-546.

Elektrostatische Apparate.

W. Beetz. Bifilarelectroscop für Vorlesungszwecke. Carl Rep. IX, 182-183.

Bereits im vorigen Jahrgang besprochen:

J. C. Poggendorff. Beitrag zur nähern Kenntniss der Electromaschinen zweiter Art. Pogg. Ann. CL, 1-30.

Ueber diëlektrische Untersuchungen siehe Abschnitt V, 25.

---

28. Batterieentladung.

Guillemin. Augmentation de l'étincelle d'induction. J. d'Almeida 1873. Mars. p. 129†; Inst. 1873. (2) I, 123.

Um die Stärke des Entladungsfunkens am Inductorium zu erhöhen, verbindet man die Enden des inducirten Drahts mit den Belegungen einer Leidner Flasche. Der Verfasser versucht, was in Betreff des Funkens zum Vorschein kommt, wenn die beiden Enden des inducirten Drahts mit grossen, in weiten Ent-

fernungen von einander befindlichen Metallflächen verbunden werden. Es zeigt sich, der Entladungsfunke nimmt an Länge ab, aber an Stärke zu. Dieselbe Wirkung zeigt sich, wenn an die Stelle der ausgedehnten metallischen Flächen, sehr lange metallische Streifen gesetzt werden. *Wbr.*

A. Cazin. Sur les étincelles électriques composées. C. R. LXXVI, 875-878†; Inst. 1873. (2) I, 117; J. d'Almeida 1873. Mai. p. 252; Mondes (2) XXX, 701-703 u. 749-750; Cimento (2) X, 142-148.

Unter zusammengesetzten Funken versteht der Verfasser die Funken, die man mittelst des Inductoriums erhält, sobald die Enden des inducirten Drahts mit den beiden Belegungen einer Leydner Flasche oder mit ausgedehnten metallischen Flächen in Verbindung sind. Er hat gefunden, dass die Zahl der einzelnen Funken, die einen solchen zusammengesetzten Funken bilden, durch gegenseitiges Annähern der Electroden bis auf einige hundert anwachsen kann. Das Princip der angewandten Versuchsmethode war das folgende: Der Funken springt im Focus einer Sammellinse über, die das parallele Strahlenbündel nach dem Rand einer um ihre Axe rotirenden Pappscheibe schickt. In den Rand sind gleich weit abstehende möglichst enge Spalten in radialer Richtung eingeschnitten. Auf der andern Seite der Scheibe befindet sich ein Diagphragma, das mit einer Oeffnung versehen ist, deren Weite gleich ist der Distanz zweier auf einander folgender Spalten der beweglichen Scheibe und die sich auf der Bahn der von der Linse nach dem Scheibenrande gesandten Strahlen befindet. Der Apparat befindet sich in einer Dunkelkammer und man beobachtet die Diaphragmenöffnung mit einem Fernrohr. Blitzt ein einfacher Funke im Brennpunkte der Linse auf, so beobachtet man im Fernrohr eine einzige Spalte der beweglichen Scheibe. Ist der Funke zusammengesetzt, so sieht man die Spalte hinter der Oeffnung bewegt, man sieht sie in den einzelnen Stellungen, die sie in den Augenblicken besitzt, in denen die einzelnen Funken der Reihe nach

auftraten. Man sieht also mehrere helle Striche; ihre Zahl ist gleich derjenigen der einfachen Funken, die während der Zeit überspringen, während welcher eine Spalte des getheilten Randes vor der Oeffnung vorübergeht.

Als Electroden wurden zwei Platinkugeln von 7^{mm} Durchmesser gebraucht; der Electrodenabstand wurde mittelst eines Micrometers bestimmt. Die rotirende Scheibe hatte 22^{cm} Durchmesser und trug 48 Spalten; jede Spalte hatte die Weite von $0{,}1^{mm}$. Die Rotation wurde mittelst einer kleinen electromagnetischen Maschine von Froment unterhalten, die einen Tourenzähler besass. Der Funken wurde von einem Ruhmkorff mittlerer Grösse erzeugt; der inducirende Strom wurde so regulirt, dass die grösste Länge des Oeffnungsfunkens 15^{cm} betrug. Die Poldrähte wurden einerseits mit den Elektroden, andererseits mit den Belegungen einer kleinen Cascadenbatterie aus 3 Flaschen verbunden. Jede Flasche hatte eine äussere Belegung von circa $1240\square^{cm}$ Fläche. Die Scheibe machte in einer Minute 38,78 Umdrehungen.

Es wurde beobachtet

beim Electrodenabstand	
7^{mm}	kein Funke,
6^{mm}	ein glänzender Strich,
5^{mm}	ein glänzender Strich,
4^{mm}	zwei Striche,
3^{mm}	drei Striche,
2^{mm}	5—6 Striche;

der Zwischenraum zwischen den äussersten Strichen war etwa gleich einem Viertel eines Theilstrichs der Scheibe. Hieraus lässt sich schliessen, dass die Dauer der totalen Entladung war:

$$\frac{60}{4\times 38.78\times 48}=0{,}008^{sec.} \text{ u. s. w.}$$

Um die Anzahl der aufeinander folgenden Funken zu erhalten, die den Funken zusammensetzen, hat der Verfasser folgenden Weg eingeschlagen: Er lässt die Scheibe mit einer so grossen Geschwindigkeit rotiren, dass die Zeitdauer des Vorübergangs einer Spalte hinter der Diaphragmenöffnung ein sehr kleiner,

bekannter Bruchtheil der totalen Entladungsdauer wird und er bestimmt die Zahl der im Fernrohr gesehenen hellen Striche. Es sei t die Zeitdauer des Spaltenvorüberganges und n die Zahl der Striche; dann ist die Zeit zwischen je zwei auf einanderfolgenden einfachen Funken im Mittel gleich $\frac{t}{n}$. Dividirt man mit letzterer Grösse in die totale Entladungsdauer, so erhält man die gesuchte Anzahl N der einfachen Funken.

Nach dieser Methode wurde bei einem Electrodenabstand von $0{,}42^{mm}$ $N = 133$ gefunden; als der Electrodenabstand noch kleiner gemacht wurde, vermehrte sich die Zahl N sehr rasch; es wurde z. B. für den Electrodenabstand $0{,}21^{mm}$ $N = 537$ gefunden.

Aus diesen Versuchen schliesst der Verfasser: nimmt der Electrodenabstand allmählich ab, so wächst die Anzahl der einfachen Funken, die die Entladung zusammensetzen, von 1 bis auf mehrere Hundert.

Die beiden ersten einfachen Funken in der Funkenfolge sind die breitesten; die später folgenden werden schmäler und schmäler.

Die Anzahl N der einfachen Funken vergrössert sich, wenn an die Stelle der kugelförmigen Electroden spitzige Electroden treten, und vermindert sich, wenn der Durchmesser der kugelförmigen Electroden vergrössert wird.

Die beschriebenen Erscheinungen sind analog denen, welche Nyland beobachtet hat [Sur la durée et la marche des courants galvaniques de l'induction; Archives néerlandaises des Sciences exactes et naturelles, T. V.]. Nyland beobachtete die Zusammensetzung des Entladungsfunkens eines Inductoriums mittelst der Durchbohrungen, die der Funke in einem rotirenden Papiercylinder hervorrief. Er fand, dass jeder Funke eine grosse Anzahl auf einander folgender Löcher hervorrief, die offenbar einzelnen auf einander folgenden einfachen Funken entsprachen. Doch besteht ein wesentlicher Unterschied zwischen Nyland's und Cazin's Beobachtungen: Nyland hat die grösste Anzahl Löcher bei Anwendung des Inductoriums ohne Leydner Flasche

erhalten; Cazin beobachtete nur bei eingeschalteter Leydner Flasche zusammengesetzte Funken. *Wbr.*

H. Herwig. Ueber die Zerstäubung der Electroden im galvanischen Lichtbogen. Pogg. Ann. CXLIX, 521-533†.

Grove hatte aus einer Versuchsreihe geschlossen, dass die Quantität der Electrodensubstanz die im Volta'schen Bogen zur Zerstäubung gelangt, der wirkenden Stromstärke proportional sei. Diese Versuche sind nach dem Verfasser nicht einwurfsfrei: die Quantität der zerstäubten Electrodensubstanz (Zink) war auf indirectem Wege unter Anwendung einer unsicheren Annahme abgeleitet worden. Er prüft deshalb in directerer Weise und unter möglichst einfachen Versuchsbedingungen die Grove'sche Folgerung.

Im nahezu luftleeren Raume (der Luftdruck betrug nur circa 1—2^{mm}) wurden Electroden [kurze kugelig abgerundete Cylinder] aus verschiedenen Metallen in etwa 1^{mm} Abstand einander gegenübergestellt. Durch kurz dauernde Berührung beider Electroden wurde der Lichtbogen eingeleitet. Bei Anwendung von Electroden aus Eisen, Kupfer und Nickel ergab sich auch nicht die entfernteste Regelmässigkeit zwischen den zerstäubten Mengen und den wirkenden Stromstärken. Einfache Verhältnisse und regelmässigen Verlauf der Erscheinung glaubte der Verfasser dann zu erhalten, wenn die Zerstäubung der einen Electrode ganz aufgehoben ist und keine Oxydation der andern, zerstäubenden Electrode eintritt. Er wählte deshalb als die eine Electrode eine grosse dicke Kupferplatte, als andere Electrode eine Kugel aus Silber. Um zu verhüten, dass die einmal zerstäubte Silbermenge nicht wieder in den Process der Zerstäubung heineingezogen werde, wurde während der ganzen Versuchsdauer die silberne Electrode stetig anderen Punkten der Kupferplatte durch langsames Hin- und Herführen gegenübergestellt. Dass in der That die Erwartung erfüllt wurde, es werde an der Kupferelectrode keine Zerstäubung eintreten, zeigte eine genauere

Untersuchung. Diese Versuche über die einseitige Zerstäubung der Silberelectrode liessen erkennen:

1) Die zerstäubte Silbermenge ist nicht proportional der wirkenden Stromstärke.
2) Die Electrode erleidet unter sonst gleichen Umständen um so stärkere Zerstäubung, je öfter sie bereits zu Versuchen gedient hat.
3) Bei länger dauernden Versuchen, d. h. bei höherer Temperatur, sind die von den Electroden erlittenen Verluste bedeutender als bei kürzer dauernden Versuchen.
4) Als positive Electrode angewandt, erleidet die Silberelectrode eine stärkere Zerstäubung als wenn sie als negative Electrode dient. *Wbr.*

H. Herwig. Ueber einige Wirkungen des Inductionsfunkens. Pogg. Ann. CXLVIII, 44-62†.

Bisher hat man zur Aufklärung der Temperaturverhältnisse der in Gasen übergehenden Inductionsfunken nur eine Reihe indirecter Wege eingeschlagen. Einen weiteren indirecten Weg glaubte der Verfasser in dem Studium derjenigen chemischen Wirkung des Funkens auf die Gase zu finden, deren Eintritt an eine gewisse Temperatur gebunden ist. Er wählte ein Gemisch aus Knallgas und einer bestimmten Menge Luft und setzte voraus, dass die Entzündung dieses Gemisches erfolgen werde, je nachdem an irgend einer Stelle eine gewisse Temperatur hergestellt worden ist oder nicht. Diese Voraussetzung erwies sich in diesem einfachen Sinne als nicht zutreffend; die Versuche konnten also auch über die ursprünglich ins Auge gefasste Frage nichts entscheiden. Dagegen liessen sich aus den circa 200 angestellten Versuchen einige andere Folgerungen ziehen, nämlich: ein explosives Gemisch explodirt leichter, wenn

1) der Druck, ohne sonst etwas zu ändern, erhöht wird;
2) die Concentration bei gleich bleibenden Umständen, gesteigert wird und
3) die durchgehende Electricitätsmenge vergrössert wird.

Wbr.

J. DEWAR. On the temperature of the electric spark. Rep. Br. Ass. Brighton 1872, Not. and Abstr. 51†; Proc. Edinb. Soc. VII, 699.

Die angezeigte Abhandlung ist ein sehr kurzer Auszug. — Die Schätzung der Temperatur des electrischen Funkens ist basirt auf den Wärmewerth jedes Funkens und auf sein „Volumen“. Wie diese beiden Grössen beobachtet werden konnten, giebt der Auszug der Arbeit nicht an; es wird nur versichert, dass die angestellten Messungen ergeben hätten: die Temperatur des electrischen Funkens liegt zwischen 10000° C. und 15000° C.

Wbr.

TH. DU MONCEL. Sur l'effluve condensée de l'étincelle d'induction. C. R. LXXVI, 1015-1019†; Mondes (2) XXXI, 15-19.

Bei Gelegenheit der Berichte der Herren THENARD (siehe unten) über die chemischen Wirkungen der funkenlosen Entladung hält es DU MONCEL für angemessen, einige Aufschlüsse über dieses Phänomen zu geben, das er 1853 entdeckt hat. Dieses Phänomen, das DU MONCEL als „effluve condensée de l'étincelle d'induction“ bezeichnet, ist eine leuchtende, funkenlose Entladung, die sich zwischen den unbelegten Seitenflächen zweier parallel stehender Glasplatten bildet, sobald deren belegte äussere Seitenflächen mit den Polen eines thätigen Ruhmkorff verbunden werden. In der Dunkelheit erscheint diese funkenlose Entladung als bläulicher Lichtregen; sie ist von einer sehr starken Ozonbildung begleitet, wie DU MONCEL gleich im Anfang entdeckte. Nur wenn die beide Glasplatten trennende Luftschicht ganz trocken ist, zeigt sich die Erscheinung in voller Reinheit und Gleichartigkeit; ist die Luftschicht einigermaassen feucht, so bilden sich an einzelnen Stellen kleine, violett leuchtende Fünkchen aus. Stehen die Platten, zwischen denen die funkenlose Entladung vor sich geht, nicht parallel, so tritt die Erscheinung des geschichteten Lichts auf.

Die Intensität dieser Art der Entladung hängt von der Grösse der Belegungen und der Natur ihrer Ladung ab; sie ist

am stärksten, falls die kleinere der Belegungen positiv geladen ist. *Wbr.*

P. Thenard. De l'action de l'effluve électrique sur un mélange à volumes égaux d'acide carbonique et de protocarbure d'hydrogène. C. R. LXXVI, 517-519*.

P. Thenard u. A. Thenard. Sur la condensation de l'oxyde de carbone et de l'hydrogène, d'une part, et de l'azote et l'hydrogène d'autre part, par l'effluve électrique. C. R. LXXVI, 983-985*.

Eine Reihe weiterer chemischer Wirkungen der funkenlosen Entladung beschreiben die Verfasser in der folgenden Abhandlung:

P. Thenard u. A. Thenard. Nouvelles recherches sur l'effluve électrique. C. R. LXXVI, 1508-1513. Die Referate über diese Arbeiten cf. V, 32 chemische Wirkungen der Elektricität.

A. Boillot. Action des effluves électriques sur l'air atmosphérique. C. R. LXXVI, 869-871†.

Enthält quantitative Angaben über die Ozonisirung von Luft und reinem Sauerstoff mittelst der funkenlosen Entladung. *Wbr.*

Fernere Litteratur über Ozonerzeugung:

F. Wills. Ozone generator. Chem. News XXVII, 292; Ber. d. chem. Ges. VI, 769-770.

F. Guthrie. On a new relation between heat and electricity. Proc. Roy. Soc. 13./2. 1873; Phil. mag. (4) XLVI, 257-267†; Chem. News XXVII, 85; Mondes (2) XXXII, 317-328.

A. W. Bickerton. On a new relation between heat and static electricity. Phil. mag. (4) XLVI, 450-452*; Mondes (2) XXXII, 639-640.

Aus zahlreichen, genau beschriebenen Versuchen glaubt der Verfasser der erstgenannten Arbeit entnehmen zu können:

1) Ein und derselbe Leiter hat bei verschiedenen Temperaturen ein verschiedenes Vermögen Electricität einer Art zu entladen.
2) Ein und derselbe Leiter besitzt bei derselben Temperatur ein verschiedenes Vermögen der Entladung der beiden Electricitätsarten.

Der zweitgenannte Verfasser sucht in einer kurzen Notiz zu zeigen, dass die von G. beobachteten Erscheinungen in genügender und einfacher Weise durch die Annahme von Luftströmen erklärt werden, welche, über einen geladenen Leiter hinstreichend, dessen Ladung fortführen. *Wbr.*

Im vorigen Jahrgange bereits besprochen:

Schneebeli. Die Kundt'sche electrische Staubfigur auf Leitern. Wolf Z. S. XVII. (1872) 35-40; Phil. mag. (4) XLVI, 269; Arch. sc. phys. (2) XLVI, 269.

P. Riess. Bestimmung der Entladungsdauer der Leydener Batterie. Pogg. Ann. CXLIX, 475-491; Mondes (2) XXX, 627; Ann. d. chim. (4) XXVIII, 565-568.

Guillemin. Nuove esperienze sulla propagazione della corrente momentanea della bottiglia di Leyden. Cimento (2) IX, 217-218.

F. Rossetti. Di una curiosa ed elegante esperienze elettrica. Cimento (2) VII/VIII, 33; Carl Rep. IX, 1-6.

v. Bezold. Formations des figures de Lichtenberg. Ann. de chim. (4) XXVIII, 571-574.

Fernere Litteratur.

M. Kuhn. Ueber die Lichtenbergischen Figuren. Jahresbericht d. k. k. Oberrealschule am Schottenfelde in Wien. 1873. p. 1-66; Carl Rep. IX, 341-381.

A. v. WALTENHOFEN. Zum Lullin'schen Versuch. Chem. C. Bl. 1873, 321; DINGL. J. CCVII, 305.

— — Entladung einer Leydener Flasche. Athen. 1873. (2) 229; Telegr. J. August 1873.

K. W. KNOCHENHAUER. Ueber den Nebenstrom. POGG. Ann. Suppl. V. H. 3. 470-496. (Schluss folgt später, daher auch die Besprechung nur später möglich.)

BRUSOTTI. Sulla polarizzazione elettrostatica e sui condensatori elettrici. Rendic. Lomb. V. H. 20. (1872) 1161.

P. CANTONI. Sullo stesso argimento. Rendic. Lomb. V. H. 20. 1168.

---

29. Galvanische Ketten.

PIERLOT. Pile au chlorure de plomb. C. R. LXXVII, 667†; Pol. C. Bl. 1873, 1367; DINGL. J. CCX, 445.

Man bringt auf den Boden eines Glasgefässes etwa 500 Gr. Chlorblei, in das eine an einem lackirten Draht befestigte Bleiplatte eingesenkt ist, ferner eine etwa 9^{mm} dicke, mit einer Hülle aus Pergamentpapier umgebene amalgamirte Zinkplatte; auf das Ganze wird Wasser gegossen. *E. Wdn.*

A. NACCARI. Delle coppie elettriche e delle loro principali applicazioni. Cimento (2) IX, 44-47†; Ist. Ven. 1873.

Der Verfasser hat für eine Reihe von Elementen die electromotorischen Kräfte und inneren Widerstände bestimmt; die benutzte Methode war die POGGENDORFF'sche, die, um die in der Praxis wichtigen Fälle zu studiren etwas modificirt wurde. Als Einheit der Widerstände wurde die SIEMENS'sche, als Einheit der Intensität die JACOBI'sche gewählt.

Die erhaltenen Resultate sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt, E' ist die electromotorische Kraft unmittelbar nach dem Zusammensetzen der Elemente, E'' die unmittelbar

nach dem Oeffnen eines Stromes, nachdem derselbe eine kurze Zeit hindurchgegangen, R ist der innere Widerstand der Elemente kurz nach der Schliessung

	E	E'	R
Daniell	12,5	12,0	0,8
Minotti	11,5	11,8	2,2
Callaud	11,3	11,0	4,3
Siemens	12,0	11.7	6,0
Meidinger	11,9	12,0	6,2
Marié Davy	16,9	16,0	2,9
Grove	21,4	20,3	0,7
Bunsen	21,8	20,4	
Bunsen mit Salpetersäure und doppelchromsaurem Kali	24,7	24,4	
Bunsen mit Chromsäure	22,8	21,8	0,4
Callan	22,7	22,1	2,3
Grenet	21,1	19,7	3,6
Smee	15,0	8,9	0,5
Warren de la Rue	12,0	10,4	10,6
Leclanché	13,9	12,7	3,6

E. Wdn.

Th. du Moncel. Ueber die erregenden Salze, deren sich Voisin und Dronier für die Volta'schen Batterien mit doppeltchromsaurem Kali bedienen. Chem. C. Bl. 1873, 285-287†; Pol. C. Bl. 1873, 783; Dingl. J. CCVII, 483-487; Bull. d. l. soc. d'encour. 1873, 114. März.

Die betreffenden Fabrikanten haben ein Salz

$$NaO, SO_3 + 7(SO_3 HO) + KO 2 CrO_3$$

in festem Zustand dargestellt, das gerade so viel Schwefelsäure, die beim Lösen in Wasser frei wird, enthält, um allen nutzbaren Sauerstoff der Chromsäure verwenden zu können. Das Element ist recht constant. Die electromotorische Kraft einer Chutaux'schen Sandbatterie mit der Lösung des obigen Salzes beträgt 1,97 Daniell. du Moncell macht noch auf die 5 im Chromsäureelement vor sich gehenden chemischen Processe aufmerksam. 1) Die Oxydation des Zinks. 2) Die Reduction des

Bichromats durch den dabei frei werdenden Wasserstoff. 3) Die Verwandlung des schwefelsauren Chromoxyds in schwefelsaures Chromoxydul. 4) Das theilweise Freiwerden des schwefelsauren Kalis. 5) Die Bildung von Chromalaun an der negativen Electrode. *E. Wdn.*

PACINOTTI. Cassa d'assorbimento per la pila alla Bunsen. Cimento (2) X, 115-120†.

Der Verfasser setzt seine Elemente unter eine Glocke, unter der sich Kalk befindet, das übrige der Abhandlung ist von rein chemischem Interesse. *E. Wdn.*

TROUVÉ. Sur une nouvelle disposition de la pile hydro-électrique à sulfate de cuivre. C. R. LXXVII, 1551†; Mondes (2) XXXIII, 101.

Es ist ein DANIELL'sches Element, in dem die mit dem Kupfer und Zink in Berührung befindliche Lösung von Kupfer- und Zinksulfat in Papierbäuschen enthalten ist. *E. Wdn.*

J. MÜLLER. Ueber die Chromsäurelösung für Tauchbatterien. Chem. C. Bl. 1873, 658†; DINGL. J. CCIX, 29; Pol. C. Bl. 1873, 1045-1046.

Der Verfasser verglich die neue von BUNSEN angegebene Chromsäurelösung mit der früheren (12 Gewichtstheile doppeltchromsaures Kali, 150 Theile Wasser, 25 Theile Schwefelsäurehydrat) und fand, dass der Ausschlag an einer Tangentenbussole bei einem Elemente, das mit ersterer gefüllt war, Anfangs 35° betrug und bis 32° sank, während bei letzterer die entsprechenden Ausschläge 30 und 27,5° waren; auch war die Abnahme bei der neuen Lösung langsamer als bei der alten, so dass sie entschiedene Vorzüge gegenüber der letzteren besitzt. *E. Wdn.*

PINCUS. Telegraphische Benutzung der Pincus'schen Chlorsilberkette. Königsb. Ztg. 2./3. 1873; Chem. C. Bl. 1873, 721-722; POGG. Ann. CIL, 430†.

Versuche mit einer aus 10 kleinen PINCUS'schen Elementen (1 Zoll Durchmesser, 2½ Zoll hoch) bestehenden Batterie ergaben grössere Galvanometerausschläge als 40 MEIDINGER und genügten vollkommen zum Telegraphiren zwischen Berlin und Königsberg.

E. Wdn.

J. H. GLADSTONE and A. TRIBE. On an air battery. Nat. VII, 472-473†; Proc. R. soc. XXI, 247-253; cf. V, 31.

Taucht man Stücke von Kupfer und Silber in eine Lösung von salpetersaurem Kupfer in Gegenwart von Sauerstoff, so löst sich Kupfer auf und Kupferoxyd scheidet sich ab nach der folgenden Formel:

$$m\,Ag \mid O \mid 2Cu2NO_3 \mid n\,Cu =$$
$$m\,Ag \mid Cu_2O \mid 2Cu2NO_3 \mid (n-2)Cu.$$

Auf diese Reaction, die nur so lange dauert, als Sauerstoff vorhanden, gründet der Verfasser die Construction einer galvanischen Batterie. In ein flaches Gefäss wird eine Lösung von salpetersaurem Kupfer gegossen, eine am Boden liegende Kupferplatte und eine nahe an der Oberfläche befindliche durchlöcherte Silberplatte, auf die einige salpetersaure Kupferkrystalle gelegt sind, bilden die Electroden. Mit der Temperatur nimmt die Wirkung des Elementes sehr zu. Interessant ist die Batterie dadurch, dass die Flüssigkeit nicht durch eines der beiden Metalle allein oder in Verbindung mit dem anderen ohne die Gegenwart des Sauerstoffs zersetzt werden kann. Für practische Zwecke würden sich analog construirte Elemente mit Kupfer- und Zinkelectroden und einer lufthaltigen Zinkchloridlösung empfehlen.

E. Wdn.

R. E. ROGERS. On an improved form of mounting a galvanic battery. Proc. Amer. Soc. XII. 1872. (1) No. 88, 441 bis 441; Nature VII, 335†.

Die einzelnen Elemente stehen auf einem durch eine Wand in zwei Hälften getheilten Trog; aus jedem Element gehen aus dem innern und äussern je eine Röhre luftdicht durch den Deckel und tauchen in je eine der beiden Hälften, in denen sich die beiden Flüssigkeiten befinden. Der Deckel selbst ist luftdicht auf den Trog aufgesetzt, zwei mit der Luft communicirende in die oberen Hälften des Troges mündende Röhren gestatten durch Hineinblasen von Luft die Flüssigkeiten in die Gefässe der Elemente zu treiben. *E. Wdn.*

Litteratur.

H. YEATES. Verbesserte Form der Grove'schen Batterie. DINGL. J. CCVII, 304-305; Telegr. J. 1872, 29; cf. Berl. Ber. 1872, 665.

ZALIWSKI. Galvanisches Element. Mondes (2) XXXI, 416; cf. Berl. Ber. 1871, 708.

H. HIGHTON. On a powerful galvanic battery. Rep. Brit. Ass. 1872. Brighton. Not. u. Abstr. p. 77; cf. Berl. Ber. 1872, 666.

Piles nouvelles. Mondes (2) XXXII, 147-148. (Enthält nichts neues.)

BECQUEREL. Mémoire sur les piles et actions électro-capillaires. C. R. LXXVI, 845-851; Inst. 1873. (2) I, 113-115; Mondes (2) XXX, 697; cf. I, 7B.

---

30. Galvanische Messapparate.

---

v. LANG. Spiegelgalvanometer mit regulirbarer Dämpfung. CARL Rep. IX, 148-151†; Wien. Ber. (2) LXVII, 101-105; Mondes (2) XXX, 597; Inst. 1873, 174-175.

Das Galvanometer, von welchem Beschreibung und voll-

ständige Abbildung gegeben wird, weicht von der gebräuchlichen Form hauptsächlich durch folgende Eigenthümlichkeiten ab. Als Magnetnadel dient eine auf den Rücken eines kleinen Spiegels geklebte magnetisirte Nähnadel; der astasirende Magnet wird seitlich angenähert. Als Dämpfer dient ein ebenfalls seitlich angenäherter mikrometrisch verstellbarer Kupfercylinder. *F. K.*

C. G. Müller. Ueber ein neues Tangenten-Galvanometer und ein Rheochord. Pogg. Ann. CL, 93-105†.

Hr. Müller giebt der Nadel der Tangentenbussole einen Querbalken mit aufgesetzten Spitzen, über welche nach einer horizontalen Scala visirt wird. Man erhält so direct Tangenten des Ablenkungswinkels. Der Rheochord unterscheidet sich von dem gewöhnlichen dadurch, dass die Drähte durch Wasser geführt sind. Der Verfasser zeigt, dass Wiederstandsmessungen ohne Abkühlung des Drahtes fehlerhaft ausfallen. *F. K.*

Töpler. Ueber einige Anwendungen der Luftreibung bei Mess-Instrumenten. Wien. Ber. Mai 1873; Pogg. Ann. CXLIX, 416-421; Carl Rep. IX, 259-263†; Inst. 1873. (2) I, 302.

Befestigt man an einer am Faden aufgehangenen Magnetnadel eine verticale rechteckige Platte, umgiebt die letztere mit einer verticalen cylindrischen Büchse, deren Vertical-Schnitt nur wenig grösser ist als die Platte selbst, so erhält man eine sehr starke Dämpfung, wenn ausserdem eine feststehende zur Platte etwa senkrechte Verticalwand (mit geeignetem Ausschnitt) eingeschoben wird. Das logarithmische Decrement erwies sich constant. Eine Dämpferschachtel von 95^{mm} Durchmesser und 53^{mm} Höhe machte den Magnet eines kleinen Magnetometers aperiodisch, wenn die Dämpferplatte noch 3^{mm} von den Wänden entfernt war.

Der zweite Theil des Aufsatzes bezieht sich auf die Anwendung eines an zwei kurzen Fäden aufgehangenen Spiegels, um Drehungsaxen auf Verticalität, oder Ebenen auf Horizontalität zu prüfen. Man beobachtet in dem Spiegel das Bild eines be-

leuchteten Fadenkreuzes mit dem Fernrohr. Die Coincidenz darf alsdann durch Umdrehung der ganzen Vorrichtung um die zu prüfende Axe nicht gestört werden. Ein Dämpferkasten beruhigt die Schwankungen des Spiegels sofort. *F. K.*

A. M. Mayer. Ueber eine einfache Vorrichtung, die Abweichungen einer Galvanometernadel auf einem Schirm vergrössert sichtbar zu machen. Carl Rep. IX. 1873, 65-68†; Phil. Mag. (4) XLV, 260-263; Sill. J. (3) V, 270-273.

Das Bild eines Zeigers am Ende der Nadel, welcher sich innerhalb einer durchsichtigen Trommeltheilung bewegt, wird auf einen Schirm projicirt. *F. K.*

Mascart. Ueber einen Regulator für elektrische Ströme. Carl Rep. IX, 331-334†; d'Almeida J. Août 1873.

Zwei entgegengesetzt laufende Uhrwerke, von denen das eine zwei Electroden von einander entfernt, während das andere sie zusammenschiebt, werden durch eine Becquerel'sche Wage angehalten, wenn letztere durch den Strom von gewünschter Stärke äquilibrirt wird. Zunahme des Stromes löst das erstgenannte, Abnahme das andere Uhrwerk aus. *F. K.*

Cazin. Nouvel interrupteur automatique du circuit voltaïque. Inst. 1873. (2) I, 339-340†.

Wenn in den Stromkreis einer starken Säule (20 Bunsen) ein Electromagnet sowie ein Quecksilbercontact mit eben berührender Platinspitze eingeschaltet wird, wenn ferner die beiden Theile des letzteren Apparats mit einem Condensator in Verbindung stehen, so unterbricht das Quecksilber von selbst den Strom periodisch. Dabei wird offenbar die Quecksilberfläche durch die Erhitzung während des Stromes herabgedrückt und schnellt dann wieder nach oben. *F. K.*

Report of the committee on Siemens' Pyrometer. Rep. Brit. Ass. Brighton 1872, 134-135; 1873 Bradford; Ber. chem. Ges. VI. 1873, 1386; Chem. C. Bl. 1873, 785; Dingl. J. CCX, 176; Pol. C. Bl. 1873, 1496-1497; Nature VIII, 453-454; Chem. News XXVIII, 173-174†; Bull. soc. chim. (2) XIX, 326-327.

Das Comité hat einstweilen gefunden, dass Platindrähte, wiederholt erhitzt und abgekühlt, Aenderungen des Widerstandes bis zu 6 pCt. erleiden. Vermuthliche Ursache der Aenderung ist die Porzellanröhre, auf welche der Draht aufgewickelt ist. Man wird die Versuche fortsetzen. (Vergl. Ber. 1871, 537).

F. K.

Fernere Litteratur.

A. Pacinotti. **Sulla costruzione e sull' uso della bilancia delle tangenti e del comparatore elettrostatico.** Cim. (2) IX, 114-125. (Dem Berichterstatter unzugänglich.)

A. Raynaud. **Degli apparecchi per la misura delle resistenze elettriche.** Cim. (2) X, 145; J. d'Almeida 1873. April bis Juli. (Unzugänglich.)

---

31. Theorie der Kette.

First report of the Committee for the selection and nomenclature of dynamical and electrical units (the Committee consisting of W. Thomson, G. C. Foster, J. C. Maxwell, G. J. Stoney, Fleeming, Jenkin, Siemens, F. J. Bramwell, Everett). Rep. Brit. Assoc. 1873, p. 1-3 des Abdrucks†; Nature IX, 18-19.

Das Comité schlägt als Grundeinheiten des absoluten Maasssystems Centimeter, Gramm und Secunde vor. Die hiernach festgesetzten Maasseinheiten sollen durch die vorgesetzten Buchstaben C. G. S. bezeichnet werden. Die Vorsätze Mega- oder Mikro- sollen Multiplication oder Division mit 10^6 bedeuten. Die

Namenbezeichnung wird noch unentschieden gelassen, bis auf einige unmassgebliche Vorschläge (und mit Ausnahme der schon früher eingeführten Bezeichnungen für Widerstand, electromotorische Kraft und Capacität, nämlich wenn Mm., Mgr. und Sec. die Grundeinheiten bilden, bez. Ohm. = 10^{10}, Volt = 10^{11} und Farad = 10^{-10}). Hr. STONEY legt seinen Widerspruch gegen das Centimeter, für welches er das Meter gesetzt wissen will, in einer Nachschrift nieder. (Davon, dass die Urheber des absoluten Maasssystems Mm. und Mgr. gebraucht haben, dass dieser Gebrauch sich auch für electrische und magnetische Messungen in die Praxis eingebürgert hat, redet der Bericht nicht.)

F. K.

E. BRANLY. Étude des phénomènes électrostatiques dans les piles. Ann. de l'école norm. (2) X, 201-252†. (Vergl. Ber. 1872.)

Der Aufsatz beginnt mit einer übersichtlichen Darstellung der für VOLTA'sche Electricität gebrauchten Elektrometer, welche in eine Abänderung des THOMSON'schen Quadrant-Elektrometers ausläuft. Indem die constante Ladung des Wagebalkens nicht, wie bei THOMSON von unterhalb, sondern durch den Aufhängedraht geschieht, und nicht von einer Leydener Flasche, sondern, wie bei HANKEL, von einer vielpaarigen VOLTA'schen Säule herrührt, wird das Electrometer constructiv erheblich vereinfacht.

Mit diesem Instrumente und theilweise mit der COULOMB'schen Drehwage (deren proportionaler Gang mit dem Electrometer durch den Versuch nachgewiesen wird) wiederholt der Verfasser die experimentelle Prüfung der OHM'schen Gesetze nach allen Seiten hin und findet überall eine sehr befriedigende Uebereinstimmung zwischen beobachteter Stromstärke, electromotorischer Kraft, Potential und Widerstand und den von der OHM-KIRCHHOFF'schen Theorie geforderten Beziehungen.

Auch eine absolute Messung des Potential-Unterschiedes wird ausgeführt und für Platin-Wasser-Zink die Zahl 3,62, für Kupfer-Wasser-Zink 3,26 $\frac{mm^{\frac{3}{2}}\,mgr^{\frac{1}{2}}}{sec}$ gefunden.

Die Vergleichung mehrerer Elemente ergab die relativen Werthe

Daniell, als Lösungen $CuSO_4$ und $ZnSO_4$ . .	1,00
Dasselbe, „ „ „ „ $H_2SO_4\,\frac{1}{10}$.	1,06
Grove, mit $\frac{1}{10}\,H_2SO_4$ und reiner Salpetersäure .	1,78
Dasselbe, mit rauchender Salpetersäure . . .	1,97
Bunsen	1,73
Marié Davy	1,47
Cadmium-Zink, in entsprechenden Sulfaten . .	0,33
Dasselbe in Chlorüren	0,25
Natrium-Amalgam und Kohle in Quecksilbersulfat	2,23

Ausserdem wird gefunden, dass die elektromotorischen Kräfte von Zink mit Platin, Silber und Kupfer, sowie auch von Platin mit Silber, Aluminium und Eisen, in verdünnter Schwefelsäure mit wachsendem Gehalt der letzteren abnehmen, aber nur um ein weniges. Die Kräfte in Aetzkali-Lösung dagegen hängen sehr stark von dem Kaligehalt ab. Ferner gab reine Kohle mit Kupfer oder Eisen in verdünnter Schwefelsäure um etwa $\frac{1}{4}$ grössere Kräfte als nicht gereinigte. Endlich erwies sich eine Zink-Kupfer-Legirung in verdünnter Schwefelsäure bis zu 50 pCt. Zink fast wie Kupfer; erst für noch grössere Procentsätze an Zink trat eine erhebliche Aenderung ein.

Elektromotorische Kräfte zwischen Flüssigkeiten wurden ebenfalls gemessen, wobei beträchtlich kleinere Zahlen herauskamen, als du Bois-Reymond und Worm-Müller nach ihren Methoden gefunden haben.

Der Verfasser führt ferner eine Reihe von Widerstandsbestimmungen mit dem Elektrometer aus, misst sodann das Potential an verschiedenen Punkten einer quadratischen von einem elektrischen Strome durchflossenen Flüssigkeitsschicht und schliesslich noch einige elektromotorische Kräfte der Polarisation.

F. K.

Edlund. Untersuchung über die Beschaffenheit des galvanischen Leitungswiderstandes nebst theoretischer Deduction des Ohm'schen Gesetzes und der Formel

für die Wärmewirkung des galvanischen Stromes. Pogg. Ann. CXLVIII, 421-435†; Kongl. Ak. Stockh. 1872. Sept. 11; Arch. sc. phys. (2) XLVII, 213-227; Phil. Mag. XLVI, 201-210*.

Der Verfasser giebt eine theoretische Begründung zunächst des Ohm'schen Gesetzes, indem er von der Annahme ausgeht, dass der elektrische Strom aus einem Transport des Aethers in dem Leiter bestehe. Der Widerstand rührt von der Reibung her, welche die Aethertheilchen erfahren, wenn sie sich zwischen den Körpertheilen hindurchdrängen; er wirkt wie ein Gegendruck gegen die elektrische Bewegung. Die Thatsache, dass bei stationärem Strome der „Leitungswiderstand" von der Stromstärke unabhängig ist, beweist, wie Hr. Edlund zeigt, dass die Widerstandskraft der Stromstärke proportional ist. Der Verfasser zeigt ferner, wie hieraus das Joule'sche Wärmegesetz folgt. Er entwickelt endlich für den Entstehungszustand des Stromes i in einem Leiter, dessen Widerstandskraft $= mi$ ist, die Beziehung $i = \frac{E}{m}\left(1 - e^{-\frac{mt}{\alpha}}\right)$. Hier ist E die beschleunigende Kraft, α eine Constante. Für stationär gewordenen Zustand liegt hierin das Ohm'sche Gesetz. Auch die Ohm'schen Verzweigungsgesetze lassen sich aus der Aethertheorie ableiten.

(Der Verfasser gebraucht den Ausdruck Leitungswiderstand auch für die Widerstandskraft, was aber leicht zu Missverständnissen führt. Zu diesen rechnet der Berichterstatter die Annahme Edlund's, dass man bisher gemeint habe, die Widerstandskraft sei unabhängig von der Stromstärke.) *F. K.*

Edlund. Ueber die chemische Wirkung des galvanischen Stromes und über die Vertheilung der freien Elektricität auf der Oberfläche des Stromleiters. Pogg. Ann. CXLIX, 87-99†.

Zuerst wird die Auffassung der elektrochemischen Erscheinungen ausgeführt, wie sich dieselbe aus des Verfassers unitarischer (Aether-) Theorie ergiebt. Auf jedem Körper-Molekül ist der Aether in einem solchen Maasse verdichtet, dass seine Ab-

stossungskraft auf den umgebenden Aether gleich wird der Anziehungskraft des Körper-Moleküls selbst. In diesem Zustand befinden sich z. B. auch die Wasser-Moleküle. Sauerstoff und Wasserstoff einzeln werden aber (durch ihre Contact-Elektricität) in dem Vereinigungszustand andere Aethermengen haben, als ihrem isolirten Zustande zukommen. Hieraus resultiren von Seite äusserer Aethertheile gleiche aber entgegengesetzte Kräfte auf beide Bestandtheile des Wassers. Indem der Verfasser nun diese Kräfte entwickelt, wie sie aus den verschiedenen hier in Betracht kommenden Ursachen sich ergeben, kommt er zu dem Satze, dass die chemische Zerlegungskraft der Stromstärke proportional, aber unabhängig von dem Querschnitt der Leitung sei.

Geht man von der Vertheilung einer innerhalb einer Röhre bewegten Gasmenge aus und überträgt dieselbe auf den Aether, jedoch mit dem Unterschiede, dass bei dem letzteren, wegen der Fernwirkung der Theilchen, Verdichtung und Verdünnung auf die Oberfläche des Leiters beschränkt wird, so kommt man auf die bekannte Ohm'sche Beziehung zwischen Spannungsdifferenz, Widerstand und Stromstärke zwischen zwei Querschnitten.

F. K.

K. Domalip. Ueber den Widerstand einer Kreisscheibe bei verschiedener Lage der Elektroden. Wien. Ber. 1873 (2 Abth.) 303-312†.

Hr. Domalip prüft den von Kirchhoff aufgestellten Ausdruck für den Widerstand einer Kreisscheibe (Ber. 1845. 454) an einem Kreise von Zinkvitriol-Lösung. Er legt eine Glasscheibe mit drei kleinen aufgesetzten gleich dicken Glasstückchen horizontal, giesst eine Schicht der Lösung darauf und bedeckt dieselbe mit einer kreisförmigen zweiten Glasscheibe. Als Elektroden werden amalgamirte Zinkdrähte durch Durchbohrungen der oberen Scheibe hindurchgesteckt. Bei verschiedenen Stellungen dieser Elektroden ergaben sich Widerstände, deren beobachtetes Verhältniss dem Kirchhoff'schen Ausdrucke sehr gut entsprach.

F. K.

H. Herwig. Die elektrodynamischen Erscheinungen abhängig von der freien Elektricität an der Oberfläche. Pogg. Ann. CXLIX, 44-61†; Cim. (2) XI, 180-181*.

Durch Anwendung starker Säulen und grosser Widerstände lassen sich die Wirkungen der statischen Elektricität des Stromes zwischen den zwei Rollen eines Elektrodynamometers sichtbar machen. Indem der Ort eines eingeschalteten grossen Widerstandes in der Leitung zwischen den Polen der Säule und den Rollen des Dynamometers gewechselt wird, treten Unterschiede der Ausschläge auf, welche in den Versuchen des Verfassers unter Umständen bis zu $\frac{1}{27}$ des ganzen stiegen. Diese Unterschiede stimmten nach Grösse und Vorzeichen mit denjenigen überein, welche die statische Ladung erwarten liess. Die Versuche werden ausführlich mitgetheilt. *F. K.*

F. H. Bigelow. On a method of measuring induced currents. Sill. J. (3) V, 374-375*; Phil. Mag. (4) XLV, 467 bis 468†.

Man schalte die inducirte Rolle als Zweigleitung in eine Brückenverbindung ein. Der inducirte Strom soll dann gemessen werden durch die Aenderung des Widerstandes, welche nothwendig ist, um die Nadel wieder auf Null zu bringen. (Die kurze Notiz ist dem Berichterstatter nicht ganz verständlich geworden.) *F. K.*

D. M'Kichan. Determination of the number of electrostatic units in the electromagnetic unit made in the physical laboratory of Glasgow University. Phil. Trans. CLXIII. I. 409-427†; Nature VIII, 134-135; Phil. Mag. (4) XLVII, 218-219*.

Die von Hrn. M'Kichan mitgetheilte Zurückführung der Stromintensitätsmessungen auf mechanisches Maass schliesst sich, was Verfahren und Instrumente betrifft, an die Arbeit von King an. (Ber. 1870. 712.) Man findet in vorliegendem Aufsatz eine ausführlichere Beschreibung der gebrauchten Instrumente, der

Versuchsmethode und der Rechnung, sowie der einzelnen Resultate. Die letzteren liegen bei den von Hrn. M'Kichan ausgeführten Messungen zwischen $v = 29{,}03$ und $30{,}39 \cdot 10^{10} \frac{\text{mm}}{\text{sec.}}$, ohne dass ein Grund für diese, im Vergleich mit der Einfachheit des Verfahrens beträchtlichen Abweichungen auffindbar gewesen wäre. Als wahrscheinlichsten Werth leitet der Verfasser aus allen Versuchen die Zahl 29,3 ab. *F. K.*

Branly. Evaluation en unités mécaniques de la quantité d'électricité que produit un élément de pile. C. R. LXXVII, 1420-1423†; Mondes (2) XXXII, 745-746.

Eine grosse Kugel wird durch Contacte an einem Stromunterbrecher periodisch (4 bis 12 mal in der Secunde) zu dem Potential an einem Pole einer bis 500 paarigen Säule geladen und durch ein Galvanometer entladen. Das Potential wird gleichzeitig mit einer Drehwage gemessen. Der Verfasser findet die Ladung der grossen Kugel dem Potential und dem Halbmesser proportional und von der Anzahl der Ladungen in obigen Grenzen unabhängig. An einem vorläufigen Beispiel aller Messungen wird die Reduction auf absolute Maasse durchgeführt. Für eine definitive Messung fehlten dem Verfasser noch einige Daten.

Man kann die angewandten Instrumente wie der Verfasser zeigt, noch für andere Zwecke benutzen, z. B. um die Capacität eines Leiters zu bestimmen. *F. K.*

F. Kohlrausch. Ueber das elektrochemische Aequivalent des Silbers. Gött. Nachr. 1873, 262-264; Pogg. Ann. CXLIX, 170-186; Carl Rep. IX, 391-394; Cim. (2) XI, 220-235*.

Die im Göttinger magnetischen Observatorium ausgeführte Bestimmung ergab die durch den Strom 1 (Weber) in 1^{sec} niedergeschlagene Silbermenge = 0,11363, oder das electrochemi-Aequivalent des Wassers gleich 0,009476. Das Resultat unter-

liegt wegen eines Localeinflusses des Dämpfers einer kleinen Unsicherheit, die aber jedenfalls nicht grösser ist, als die Unsicherheit der bisher vorliegenden, sämmtlich älteren Messungen des elektrochemischen Aequivalents. Es wird gezeigt, dass die letzteren theilweise einer Correction bedürfen, wegen der damals zu Grunde gelegten erdmagnetischen Intensität. Mit dieser Correction erhält man das electrochemische Aequivalent des Wassers im Mittel aus sämmtlichen bekannt gewordenen Bestimmungen (von Weber, Casselmann, Bunsen, Joule und der obigen) gleich 0,009421.

Demnächst wird eine Parallele zwischen den zwei gebräuchlichen Stromeinheiten (Jacobi und Weber) gezogen, welche nachweist, dass die erstere gar keinen Vortheil bringt, dass sie mit der magnetischen Einheit identisch wird, wenn man das entwickelte Knallgasvolumen auf 800^{mm} Quecksilberdruck reducirt, und dass endlich die magnetische Stromeinheit die einfachste chemische Definition findet, indem durch den Strom 1 (Weber) in $\frac{1}{3}$ min. fast genau 1^{mgr} Kupfer ausgeschieden wird.

Endlich wird aus den Favre'schen Messungen der calorischen Energie der Säulen (Ber. 1871. 686, 704) in Verbindung mit obiger Zahl für das elektrochemische Aequivalent, sowie mit den von dem Berichterstatter früher bestimmten elektromotorischen Kräften der Säulen (Daniell = $11{,}24.10^{10}$; Grove = $19{,}42.10^{10}$) und dem absoluten Widerstand der Quecksilbereinheit abgeleitet, dass hiernach das Arbeitsäquivalent der Wärmeeinheit 456,5 resp. $407{,}2^{m}$ resultirt. Erstere Zahl stammt von den Messungen am Daniell'schen, letztere von denen am Grove'schen Becher. Der grosse Unterschied beider Resultate war nach den Zahlen Favre's zu erwarten, da dieselben ein ungewöhnlich hohes Verhältniss für Grove : Daniell ergeben. *F. K.*

L. Lorenz. Der elektrische Leitungswiderstand des Quecksilbers in absolutem Maasse. Pogg. Ann. CXLIX, 251-269†.

Hr. Lorenz wendet ein neues, sehr einfaches und elegantes

Verfahren zur Bestimmung eines Widerstandes in absolutem Maasse an. Innerhalb eines von einem Strome durchflossenen Multiplicators (410 Windungen eines 1^{mm} dicken Kupferdrahtes; Durchmesser 205 bis 266^{mm}) rotirt eine kreisförmige Messingscheibe um eine zu ihr und zur Windungsebene senkrechte Axe. Mittelpunkt und Peripherie der Scheibe sind durch amalgamirte Schleifcontacte abgeleitet. In der rotirenden Scheibe wird von Seiten des Multiplicatorstromes i eine elektromotorische Kraft E inducirt, welche $E = a \cdot i \cdot n$ gesetzt werden kann, wenn n die Umdrehungszahl der Scheibe in der Zeiteinheit und a eine von den Dimensionen des Multiplicators und der Scheibe zu berechnende Constante bezeichnet.

Der zu bestimmende Widerstand w befindet sich in dem Schliessungskreise des Multiplicators, wird also von dem inducirenden Strome durchflossen. Die beiden Enden von w werden nun ausserdem (unter Einschaltung eines Galvanoskops) mit den erwähnten Schleifcontacten verbunden, so dass bei ruhender Scheibe durch diese Verbindung und die Scheibe selbst ein Zweig von i hindurchgeht. Lässt man nun die Scheibe rotiren, in einer diesem Zweigstrom entgegenwirkenden Richtung, und mit einer solchen Umdrehungszahl n, dass der Zweigstrom gerade verschwindet, so ist $E = iw$, woraus durch Combination mit der ersten Gleichung

$$w = a \cdot n$$

resultirt. Die Stärke des Hauptstromes fällt heraus, und die Aufgabe beschränkt sich auf die Herstellung der geeigneten Umdrehungszahl n und die Berechnung der Constanten a.

In einem Anhang zum Aufsatz wird für den von Hrn. Lorenz gebrauchten Apparat die Grösse a berechnet. Die Rechnung führt auf elliptische Integrale.

Bei den Versuchen muss der bei der Umdrehung der Scheibe entstehende Thermostrom eliminirt werden, was dadurch geschieht, dass man den Nullpunkt des Galvanometers ihm entsprechend verschiebt.

Als Widerstände w wurden Quecksilbersäulen von einer Länge 100 bis 150^{mm} und einem Querschnitt von 60 bis 200 $\square^{mm}$

genommen. Die Resultate stimmen gut überein, sind von der Stärke des inducirenden Stromes unabhängig und ergeben nach den nothwendigen Rechnungen den Widerstand von 1^{m} Quecksilber von 1 □^{mm} Querschnitt bei $0^{0} = 0{,}9337.10^{10} \frac{\text{Mm.}}{\text{Sec.}}$

Der Verfasser hat schon früher einen Zweifel geäussert, dass die nach den Weber'schen Methoden, d. h. mit veränderlicher Stromstärke bestimmten absoluten Widerstände ein richtiges Resultat ergeben, weil nämlich die Inductionsgesetze für veränderliche Ströme unvollständig seien. Er sieht in dem von ihm gefundenen Werthe, welcher kleiner ist als die mit veränderlichen Strömen bestimmten Widerstände (Brit. Assoc. Ber. 1864. 449; der Berichterstatter Ber. 1870. 716), eine Bestätigung seines Zweifels. Hierbei bemerkt Hr. Lorenz übrigens selbst, dass gerade die entgegengesetzte Abweichung früher von ihm erwartet worden war. *F. K.*

H. Siemens. Verhältniss der Ohmad zur Siemens'schen Quecksilbereinheit. Pogg. Ann. CXLVIII, 155-161†; Cimento (2) IX, 230.

Hr. Hermann Siemens hat im Laboratorium von W. Siemens zwei Exemplare der von der British Association hergestellten Widerstandseinheit (Ohmad) mit der Quecksilbereinheit verglichen. Er fand die beiden Zahlen 1,0495 und 1,0491, wonach im Mittel 1 Ohmad = 1,0493 Siem. *F. K.*

D. C. Hodges. On methods of determining the resistance of a battery, deduced from Poggendorff's mode of measuring electromotive forces. Sill. Journ. (3) V, 375-376†.

Hr. Hodges leitet eine Beziehung zwischen den Widerständen in den Zweigleitungen einer compensirten Kette ab, welche zur Widerstandsbestimmung der letzteren geeignet ist. Ferner wird ein für diesen Zweck geeigneter Schleif-Rheostat beschrieben. *F. K.*

O. HEAVISIDE. On the best arrangement of Wheatstone's bridge for measuring a given resistance with a given galvanometer and battery. Phil. Mag. (4) XLV, 114-120†.

— — On an advantageous method of using the differential galvanometer for measuring small resistances. Ib. 245-248†.

— — On the differential galvanometer. Ib. XLVI, 469 bis 472†.

Im ersten Aufsatz werden Regeln aufgestellt für die Wahl des vortheilhaftesten Widerstandes im Galvanometer, oder wenn dieses gegeben ist, in den Zweigen der WHEATSTONE'schen Verbindung.

Sodann zeigt der Verfasser, dass man mit dem Differential-Galvanometer, falls die zu bestimmenden Widerstände kleiner sind als die Widerstände im Multiplicator selbst, eine grössere Empfindlichkeit erzielt, wenn man die Widerstände als Nebenschliessungen der Galvanometerzweige einschaltet.

Endlich wird eine Parallele zwischen der Brücke und dem Differentialgalvanometer gezogen und nachgewiesen, dass die Maximalempfindlichkeit für das letztgenannte Instrument aus den Regeln für die Brücke abgeleitet werden kann. In Betreff der einzelnen Entwickelungen muss auf die Aufsätze verwiesen werden.

F. K.

TH. DU MONCEL. Note sur les conditions de maximum de la résistance des galvanomètres. C. R. LXXVI, 368 bis 371*; Mondes (2) XXX, 335; Phil. mag. (4) XLV, 317-320†.

J. RAYNAUD. Remarques sur la résistance des galvanomètres à propos d'une note précédente de M. du Moncel. C. R. LXXVI, 1014-1015. 1303-1304. 1554†.

TH. DU MONCEL. Réponse à une observation de M. Raynaud sur les conditions etc. C. R. LXXVI, 1201-1202. 1403-1406; LXXVII, 347-351†.

Hr. DU MONCEL beweist theoretisch und empirisch, dass der Widerstand des Multiplicators für die Maximumwirkung grösser

sein muss als der äussere Widerstand, dass also die allgemein angenommene Regel unrichtig ist. Hr. RAYNAUD zeigt, dass Hr. DU MONCEL einen ganz anderen Fall im Auge hat, als den gewöhnlichen, was Hr. DU MONCEL dagegen nicht zugiebt. *F. K.*

R. BENOIT. Études expérimentales sur la résistance électrique des métaux et sa variation sous l'influence de la température. 4°. Gauthier Villars, Paris. C. R. LXXVI, 342-346†; Mondes (2) XXX, 332; XXXII, 383-386; Inst. 1873, 71; Phil. Mag. (4) XLV, 314-317*; J. chem. soc. (2) XI, 832-833; CARL Rep. IX, 55-59*.

Die höheren Temperaturen 100, 360, 440 und 860° der Beobachtung wurden hergestellt durch Dämpfe von Wasser, Quecksilber, Schwefel und Cadmium. Aus den Beobachtungen wurden mit kleinsten Quadraten die folgenden Resultate abgeleitet, wenn der Widerstand bei der Temperatur t durch $w_t = w_0\,(1 + at + bt^2)$ dargestellt wird.

	w_0	$a.10^6$	$b.10^9$
Silber, geglüht	0,0161	3972	0687
Kupfer, desgl.	0,0179	3676	0587
Gold, desgl.	0,0227	3678	0426
Aluminium, desgl.	0,0324	3876	1320
Magnesium, gehämmert	0,0443	3870	0863
Zink, geglüht	0,0591	4192	1481
„ gehämmert	0,0621		
Cadmium, gehämmert	0,0716	4264	1765
Messing, geglüht	0,0723	1599	
Stahl, geglüht	0,1149	4978	7351
Zinn	0,1214	4028	5826
Aluminium-Bronce	0,1243	1020	
Eisen, geglüht	0,1272	4516	5828
Palladium, geglüht	0,1447	2787	—611
Platin, geglüht	0,1647	2454	—594
Thallium	0,1914	4125	3488
Blei	0,2075	3954	1430
Neusilber, geglüht	0,2775	0356	
Quecksilber	1,0000	0882	1140

F. K.

J. MOUTIER. Conductibilité électrique des métaux. Inst. 1873. (2) I, 204-206†.

Aus der Hypothese, dass der elektrische Strom durch Aetherschwingungen gebildet werde, dass ferner die Stromstärke die Bewegungsmenge dieser Schwingungen bedeute, und endlich, dass der Intermolekularraum der Metalle der absoluten Temperatur proportional sei, folgert der Verfasser, dass der elektrische Leitungswiderstand der Metalle ebenfalls der Temperatur proportional ist. Zweitens wird für Löthstellen entwickelt, dass daselbst, wenn die Bewegung des Aethers durch die elektromotorische Kraft der Löthstelle gleichgerichtet (?) ist derjenigen Bewegung, welche einem hindurchgeleiteten Strom entspricht, eine Wärmeentwicklung nach dem PELTIER'schen Gesetz stattfindet und umgekehrt. *F. K.*

E. DOULIOT. Sur l'action des corps incandescents dans la transmission de l'électricité. C. R. LXXVII, 1472-1474†; Mondes (2) XXXIII, 87-88.

Während man von früheren Versuchen weiss, dass glühender Platindraht eine unipolare Leitung in dem Sinne besitzt, dass er positive Elektricität leichter ausströmen lässt als negative, findet der Verfasser von glühender Kohle das Gegentheil.

F. K.

SALE. The action of light on the electrical resistance of Selenium. Proc. Roy. Soc. XXI, 283-285; POGG. Ann. CL, 333-336†; Inst. 1873. (2) I, 253; Arch. sc. phys. (2) XLVII, 228 bis 230; Nature VIII, 134; Ber. d. ch. Ges. VI, 973; Telegr. Journ. 1873, No. 14.

WILLOUGHBY SMITH. Effect of light etc. SILL. J. (3) V, 301; Nature VII, 303; Ber. d. chem. Ges. VI, 204; DINGL. J. CCVII, 512†; Phot. Mitth. 1873, 311; Mondes (2) XXX, 490.

DRAPER and MOSS. Influence of light etc. Roy. Ir. Acad. 10./11. 1873. (Unzugänglich.)

Hr. SALE findet, dass eine Stange Selen, zwischen Platindrähte gelöthet, in eine Büchse eingeschlossen einen geringeren

Leitungswiderstand besass als im Tageslichte. Gleichfalls war der Widerstand im Spectrum kleiner als im Dunkeln, und zwar am kleinsten (½) im äussersten Roth. Der Verfasser findet, dass Temperaturänderungen nicht die Ursache der Veränderlichkeit seien, was jedoch in einer Anmerkung von Hrn. Poggendorff in Zweifel gezogen wird, unter Hinweis auf Hittorf's (Ber. 1850. 6) Beobachtung, dass das Selen in höherer Temperatur besser leitet.

In der Notiz von Hrn. Smith wird mitgetheilt, Selen nehme am Licht momentan das doppelte Leitungsvermögen an, welches es im Dunkeln besitze. *F. K.*

F. A. Sundell. Untersuchung über die elektromotorischen und thermoëlektrischen Kräfte einiger Metalllegirungen beim Contact mit Kupfer. Pogg. Ann. CXLIX, 144-170†; Ber. Schwed. Akad. 1872. April; Phil. Mag. (4) XLVII, 28-49*.

Nach dem von Hrn. Edlund gegebenen Verfahren (Ber. 1870, 722 und 1871, 682) werden die Peltier'schen Wärmen und die thermoelektromotorischen Kräfte zwischen reinem Kupfer und einigen Legirungen bestimmt. Letztere werden in Gestalt von 2^{mm} dicken, 160^{mm} langen Stäben untersucht. Zugleich wurden die schon von Edlund bestimmten Exemplare Cu | Fe und Cu | Bi zur Herstellung einer Vergleichbarkeit der beiderseitigen Resultate noch einmal gemessen. Dabei zeigte sich eine Abnahme von Cu | Bi im Vergleich mit Cu | Fe seit Edlund's Bestimmungen. Auch die frisch hergestellten Legirungen hatten meistens Anfangs eine grössere Wirksamkeit als später, z. B. 2 Bi + 1 Sn Anfangs fast die doppelte. Dabei änderten sich thermoelektrische und Peltier'sche Wirkung einander proportional. Die Versuchsresultate beziehen sich sämmtlich auf etwa 6 Wochen alte Stücke. Man fand gegen Kupfer (in einem willkürlichen Maass, wobei die Zahlen Gewichtsverhältnisse bedeuten:)

	PELTIER'sche Wärme	Thermoel. Kraft	Verhältniss
12 Bi + 1 Sn	254,74	270,69	1,10
8 Bi + 1 Sn	234,18	236,39	1,09
4 Bi + 1 Sn	137,49	145,75	1,06
Fe	82,36	86,12	1,05
2 Bi + 1 Sn	49,76	51,59	1,04
Cu	0	0	
Neusilber	98,08	103,12	1,05
32 Bi + 1 Sb	295,01	295,24	1,00
Bi	417,14	460,06	1,10
32 Bi + 3 Sb	533,98	680,94	1,29

Die Abweichungen von der Proportionalität fallen in die Grenzen der Versuchsfehler. *F. K.*

W. BEETZ. Ueber die Rolle, welche Hyperoxyde in der Volta'schen Kette spielen. Münchn. Ber. 1873. I, 89 bis 105; POGG. Ann. CL, 535-551†; Cim. (2) XII, 258-259*.

Der Verfasser bespricht die früher über die Wirksamkeit der Hyperoxyde in der Kette aufgestellten Ansichten, bei denen theilweise auf die äusserste Stellung dieser Körper in der Spannungsreihe, theilweise auf ihre oxydirende Wirkung Gewicht gelegt wurde. Durch eigene Versuche wird zunächst der Ort festgestellt, an welchem der Stromübergang von einer Platinplatte mit aufgelegten lockeren Massen in die Flüssigkeit stattfindet. Platinschwamm bedeckte sich durch den Strom in einer Kupferlösung auf seiner Oberfläche mit einer zusammenhängenden Kupferschicht, Platinmohr dagegen wurde ganz von Kupfer durchsetzt. Dem Schwamm analog verhält sich grob gestossene Kohle, feines Kohlenpulver dagegen dem Mohr entsprechend. An Braunsteinbrocken bildete sich auf der Oberfläche metallisches Kupfer, aber auch Kupferoxyd weiter nach innen; feines Braunsteinpulver endlich gab nur dicht über der damit überzogenen Kupferplatte Kupferoxyd.

Die Messung der elektromotorischen Kräfte und Widerstände von galvanischen Elementen mit Kohle und Braunstein zeigt,

dass der letztere wirklich depolarisirend wirkt und dass dem entsprechend Braunsteinpulver an grob gestossener Kohle am günstigsten wirkt. Wenn die Kohle ebenfalls gepulvert ist, wird der Widerstand sehr gross. Als Flüssigkeit empfiehlt sich Salmiaklösung am meisten.

Bleisuperoxyd anstatt Braunstein kann nur mit Schwefelsäure-, Salpeter- oder Sodalösung in Frage kommen. Die elektromotorischen Kräfte (1,5 bis 2,5 Dan.) sind sehr constant; dagegen werden die Widerstände, besonders durch den Gebrauch, bald sehr gross. *F. K.*

A. Voller. Ueber Aenderungen der elektromotorischen Kraft galvanischer Combinationen durch die Wärme. Dissert. Pogg. Ann. CXLIX, 394-399†.

Mit der Temperatur zunehmend fanden sich die elektromotorischen Kräfte von Zn | H_2SO_4 (5 pCt. von 0° bis 100°), C | HNO_3, Pt | HNO_3, Cu | NaCl (17 pCt. von 21° bis 78°); dagegen nahmen ab Zn | $ZnSO_4$ (8 pCt. von 28° bis 90°), Zn | NaCl, Cu | $CuSO_4$ (43 pCt. von 22° bis 91°), Cu | $ZnSO_4$ (33 pCt. von 25° bis 80°). Die elektromotorischen Kräfte wurden compensirt gemessen. *F. K.*

Becquerel. Deuxième Mémoire sur le mode d'intervention de l'eau dans les actions chimiques et sur les rapports existant entre les forces électromotrices et les affinités. C. R. LXXVII, 1130-1137†. (Die erste Abhandlung ist unter V, 32 berücksichtigt.)

Der experimentelle Theil der Abhandlung enthält die elektromotorische Kraft zweier durch ein Capillarrohr verbundener Flüssigkeiten, und zwar sowohl des Wassers einerseits mit Lösungen von Schwefelsäure und Aetzkali andrerseits wie auch die elektromotorischen Kräfte dieser Lösungen gegeneinander. Die Elektroden scheinen von Platin gewesen zu sein. Die Zahlen geben die Anzahl der Aequivalente Wasser (HO), welche auf 1 Aequivalent SO_3 oder KO kamen.

	SO_3 gegen Wasser	KO gegen Wasser	SO_3 gegen KO
1	89		
2	58		
3	50		
4	43	94	233
5	36,3	66	208
6	31	61	186
7	29	55	179
8	27	50	163
9	26	46,7	152
10	25	43,5	143
14		40,4	
15		40,0	
20	22	38	132
40		37	

Die Säure bildete, wie es scheint, den positiven, das Alkali den negativen Pol. Als Einheit der obigen elektromotorischen Kräfte gilt $\frac{1}{100}$ des Cadmiumelements.

Pflanzensäfte verhielten sich zum Wasser wie Alkalien und gaben elektromotorische Kräfte bis 84. Der Verfasser hält die letzteren für wichtig in der Pflanzenphysiologie. *F. K.*

Helmholtz. Ueber galvanische Polarisation in gasfreien Flüssigkeiten. Berl. Mon. Ber. 1873, 587-597; Pogg. Ann. CL, 483-495†; Phil. Mag. (4) XLVII, 145-153*. (Vergl. Ber. 1872.)

In dem dauernden, wenn auch schwachen Strome, welchen ein einzelnes Daniell'sches Element zwischen Platinelektroden durch Wasser sendet, liegt eine Verletzung des Gesetzes von der Erhaltung der Energie, falls dieser Strom das Wasser zerlegt. Auch die Fortführung der Gase von den Elektroden durch Diffusion steht nach dem Verfasser mit dem Gesetze in Widerspruch, denn jedenfalls werden die Gase durch elektrische oder chemische Kräfte festgehalten. Die Zersetzungszelle mit polarisirbaren Elektroden kann nur wirken wie ein Condensator von sehr grosser Capacität.

Der dauernde Strom steht nach des Verfassers Versuchen in engstem Zusammenhang mit den in der Flüssigkeit oder an den Elektroden vor Beginn des Stroms vorhandenen Gasen. Durch die Anwesenheit von Wasserstoff wird ein Theil des elektrolytischen Sauerstoffs neutralisirt. Hierdurch wird ein Theil des Wasserstoffs auf der anderen Elektrode frei, löst sich in der Flüssigkeit oder dringt in das Platin ein. Dann kann wieder die Zersetzung einer entsprechenden Menge von Wasser erfolgen. Der hier beschriebene Vorgang wird mit dem Namen elektrische Convection bezeichnet.

Auf diese Weise wird der Eingangs hervorgehobene Widerspruch beseitigt, denn es kommen die Producte der Elektrolyse nicht zum Vorschein, und es braucht nicht von der elektromotorischen Kraft die chemische Verwandtschaft überwunden zu werden. Durch Diffusion des Wasserstoffs kann der Vorgang dauernd erhalten werden, so dass die anfängliche Anwesenheit einer beschränkten Gasmenge für einen lange anhaltenden Strom genügt. An Elektroden, die zuvor mit Sauerstoff beladen worden waren, fand der Verfasser diese Folgerung bestätigt. Auch mit der Quecksilberluftpumpe gelang es nicht, die Zersetzungszelle so gasfrei zu machen, dass nicht tagelange Ströme entstanden wären. Nachdem dagegen die Elektroden durch Wasserstoffentwicklung an ihnen gasfrei gemacht worden waren, hörte der Strom viel rascher auf.

Die Bewegung eines in den Elektroden eingeschlossenen Gases erfolgt sehr langsam, wenn die Flüssigkeit selbst gasfrei ist. Der Depolarisationsstrom wurde in einem Falle 16 Tage lang beobachtet und würde vermuthlich noch Monate lang gedauert haben. Aus dieser Langsamkeit der Bewegung erklären sich Erscheinungen, welche denen des elektrischen Rückstandes in Condensatoren entsprechen. Der Strom erfolgt schliesslich nur in dem Maasse, als Gase aus dem Innern an die Oberfläche der Elektroden treten. Die Stromstärke zeigt sich alsdann vom eingeschalteten Widerstande so gut wie unabhängig.

F. K.

G. PLANTÉ. Untersuchungen über die Polarisationsströme und deren Anwendung. CARL Rep. IX, 382-386†.

Hr. PLANTÉ polarisirt nach POGGENDORFF's Art eine grössere Elektrodenfläche, die aber bei ihm aus sehr grossen Bleiplatten besteht. Die elektromotorische Kraft, welche so durch 2 BUNSEN'sche Elemente erhalten werden kann, ist = 1,5 BUNSEN, die Haltbarkeit des Depolarisationsstromes derartig, dass man einen dünnen Draht eine Stunde lang im Glühen erhalten konnte. Mit 40 Plattenpaaren bekommt man elektrisches Licht wie mit 60 BUNSEN. Die Wirksamkeit wird begünstigt durch anfängliches wiederholtes Hin- und Herpolarisiren. *F. K.*

D. MACALUSO. Ricerche sulla forza elettromotrice di polarizzazione. Cim. (2) X, 159-170†.

Die elektromotorische Kraft des Platins in Salzsäure wird durch die Anwesenheit geringer Mengen freien Chlors in der Flüssigkeit erheblich geändert. Der Verfasser untersucht diese Aenderungen, indem er zu chlorfreier Säure kleine Mengen mit Chlor gesättigter Säure hinzufügt. Dabei zeigt sich anfangs eine sehr rasche Veränderlichkeit, später eine Annäherung an eine Grenze. Ferner aber wurde noch gefunden, dass die Aenderung mit der Zeit zunimmt, wonach sie von Chlor auf der Oberfläche des Platin herzurühren scheint. Da es endlich einen Unterschied machte, ob man das Chlor in Anwesenheit des Platins in die Flüssigkeit einbringt oder ob letzteres erst später eingestellt wird, so wird es wahrscheinlich, dass auch die Glaswände Chlor absorbiren. *F. K.*

TH. DU MONCEL. Note sur les effets produits par les courants électriques sur le mercure immergé dans différentes solutions. C. R. LXXVI, 880-884. 958-960. 1136 bis 1139†; Mondes (2) XXX, 704-705; J. chem. Soc. (2) XI, 833 bis 834.

Der Aufsatz beschäftigt sich mit den Bewegungen und Formänderungen eines Quecksilbertropfens zwischen zwei Elek-

troden in einer Flüssigkeit. Es werden einige Fälle beschrieben und aus der mechanischen Wirkung der sich entwickelnden Gase erklärt. Im Anschluss an die Gasentwicklung werden in dem zweiten und dritten Theil Beobachtungen über die Polarisation der Elektroden in verschiedenen Flüssigkeiten mitgetheilt. Bezüglich der gewonnenen Zahlen muss auf den Aufsatz selbst verwiesen werden. *F. K.*

GLADSTONE and TRIBE. On an air battery. Proc. Roy. Soc. XXI, 247; Chem. News XXVII, 188-189†; Ber. d. chem. Ges. VI, 626-627; Mondes (2) XXXI, 201-207; Phil. Mag. (4) XLVII, 61-67; cf. V, 29.

Silber- und Kupfer-Elektroden, unter Gegenwart von Sauerstoff in Kupfernitrat zu einer Kette geschlossen, geben einen Strom unter Abscheidung von Kupferoxyd auf dem Silber. Auch bei anderen Metall-Combinationen kommen ähnliche Erscheinungen vor. Die Verfasser gründen hierauf ein neues galvanisches Element, dessen Wirkung sie an mehreren Beispielen beschreiben. Directe Untersuchungen wiesen nach, dass wirklich der absorbirte Sauerstoff die Ströme veranlasst. Die Verfasser halten Kupfer und Zink in Zinkchloridlösung für eine Verbindung, deren praktische Verwendbarkeit ins Auge zu fassen wäre. *F. K.*

H. STREINTZ. Ueber die Aenderungen der Elasticität und der Länge eines vom galvanischen Strome durchflossenen Drahtes. POGG. Ann. CL, 368-380†; Wien. Ber. April 1873. LXVII; Inst. (2) I. 1873, 253-254; cf. Abschnitt I, 7 A.

Zuerst wird die Frage behandelt, ob die Elasticität eines Drahtes durch den elektrischen Strom geändert wird. Die Torsionsschwingungen von belasteten Messing-, Kupfer-, Silber- und Eisendrähten wurden bei gewöhnlicher Temperatur und bei der Schmelz-Temperatur der Stearinsäure beobachtet. Und zwar geschah die letztere Beobachtung einmal, indem der Draht durch ein eben schmelzendes Bad von Stearin von aussen erwärmt wurde, und zweitens, während durch den Draht ein constanter Strom ging, welcher aufgetragene Theilchen Stearin gerade zum

Schmelzen brachte. Es zeigte sich kein regelmässiger Unterschied der Schwingungsdauer in diesen beiden Fällen, so dass der Torsionsmodul durch den Strom an sich keine Aenderungen erfährt, wie auch Hr. Edlund gefunden hatte. (Berl. Ber. 1866, p. 383.)

In gleicher Weise wurde sodann die Ausdehnung des Drahtes durch die Wärme allein und durch einen Strom, der die gleiche Erwärmung hervorbrachte, gemessen, wobei im letzteren Falle eine Vermehrung der Ausdehnung hervortrat. Für Messing, Kupfer, Eisen und weichen Stahl betrug dieselbe zwischen 11 und 27 pCt. der Wärmeausdehnung, bei dem harten Stahl dagegen höchstens 3 pCt. Durch Ausglühen wurde letzterer Körper dem weichen Eisen gleich. Zu bemerken ist noch, dass die galvanische Ausdehnung nicht plötzlich auftrat, sondern allmählich wuchs, ungefähr wie die Ausdehnung durch die Stromwärme selbst. *F. K.*

E. Edlund. Comparaison entre les courants galvaniques de courte durée et la décharge électrique ainsi qu'entre les forces électromotrices de différente nature. Arch. sc. phys. (2) XLVII, 195-212†.

Wenn ein und derselbe kurz dauernde galvanische Strom oder eine und dieselbe Entladung einer Leidener Flasche durch ein Galvanometer und ein Luftthermometer geführt wird, so sind fast immer die Thermometer-Ausschläge im letzteren Falle verhältnissmässig grösser. Der Verfasser theilt einige Beispiele von derartigen Versuchen mit. Die zweite Hälfte des Aufsatzes fasst die Untersuchungen des Verfassers über die elektromotorische Kraft des Volta'schen Contactes und der „Disjunction" kurz zusammen. (Vgl. die vorjährigen Berichte.) *F. K.*

Fernere Litteratur.

F. Campi. Dei principali elettromotori. 8°. 1-160. Cagliari.

W. Beetz. Der Antheil der K. Bayr. Akademie der Wissenschaften an der Entwicklung der Elektricitätslehre. gr. 4°. München 1873.

A. RAYNAUD. Correnti derivate e leggi di Kirchhoff. Cim. (2) IX, 221; D'ALMEIDA Journ. 1873. Jan.—Mars. (Dem Berichterstatter unzugänglich.)

F. KOHLRAUSCH. Zurückführung der Siemens'schen galvanischen Widerstandseinheit auf absolutes Maass. Pogg. Ann. Suppl. VI, 1-35; Phil. Mag. (4) XLVII, 294-309. 342 bis 354*. (Vgl. Ber. 1870, 716*.)

TH. BAURMEISTER. Ueber elektrische Widerstandsmaasse. Progr. Gymnas. Glückstadt. 4°. 1-16. 1873. (Unzugänglich.)

BECQUEREL. Sur la cause des effets électriques produits au contact des métaux inoxydables. Mém. d. l'Acad. d. Paris XXXVIII. 14 pag. (Vgl. Ber. 1871.)

R. FRANCISQUE-MICHEL. Sur l'étalon voltaïque de force électromotrice de M. Latimer Clark. Mondes (2) XXX, 465-468; CARL Rep. IX, 93-96*. (Vgl. Ber. 1872.)

---

32. Elektrochemie.

DOMALIP. Zur mechanischen Theorie der Electrolyse. Wien. Ber. (2) LXVII, 109-120†; Inst. 1873, 175; Chem. C. Cl. 1873, 794-797; Wien. Anz. 1873. No. IV; CARL Rep. IX, 118-121.

Bezeichnet K die electromotorische Kraft eines Elementes, α das electrochemische Aequivalent einer Substanz, γ das mechanische Wärmeäquivalent derselben und c die bei der Auflösung von 1 Grm. der Substanz producirte Wärmemenge, so ist $K = \alpha\gamma c$, eine Relation, die für das DANIELL'sche Element bereits bestätigt worden ist, und die der Verfasser für das PINCUS'sche Chlorsilberelement prüft. In demselben sind die calorischen Processe

$$\underbrace{(ZnSO_4)-(SO_4H_2)}_{19834}+\underbrace{(ClH)}_{+40191}-\underbrace{AgCl}_{-34800}=25255.$$

Das electrochemische Aequivalent α des Zinks ist

$$\alpha = \frac{32,5}{9} \cdot 0,009376 = 0,33858.$$

Es wird so $K = 1091811.10^6$; in der DANIELL'schen Kette ist die aus den Wärmevorgängen berechnete electromotorische Kraft D

$$D = 118365.10^6,$$

so dass

$$E_p = 0,922\,D,$$

mittelst der Compensationsmethode ergab sich

$$E_p = 0,907\,D.$$

Dass die OHM'sche Methode bei Ketten mit Polarisation kleinere Werthe liefert, dürfte unmittelbar klar sein.

E. Wdn.

E. EDLUND. Ueber die chemische Wirkung des galvanischen Stromes und über die Vertheilung der freien Electricität auf der Oberfläche des Stromleiters. POGG. Ann. CIL, 87-99†; Arch. sc. phys. (2) XLVIII, 5-18. (Von anderem Gesichtspunkte aus a. a. O. erwähnt.)

EDLUND nimmt an, dass die Moleküle der verschiedenen Körper den Aether in verschiedenem Maasse condensiren, wie dies ja auch in der Optik angenommen wird. So verdichten z. B. die Sauerstoff- und Wasserstoffmoleküle m_O und m_H (das Wasser denkt sich EDLUND als HO) die ungleichen Aethermengen e_O und e_H bis die Anziehung zwischen den Molekülen und einem äusseren Aethertheilchen gleich ist der Abstossung des letzteren gegen den auf den Molekülen condensirten Aether. Verbinden sich dann m_O und m_H zu einem Wassermolekül, so soll dieses die gesammte Aethermenge $e_O + e_H$ enthalten, doch soll ein Theil des ursprünglich auf m_O condensirten auf m_H übergehen, wodurch dieses positiv, m_O aber negativ wird. Bewegt sich dann ein Aethertheilchen m im Strom gegen das Wassermolekül hin, ein anderes aber auf der entgegengesetzten Seite fort, so ist nach früheren Entwickelungen EDLUND's, die Gesammtanziehung m in jenem Molekül, wenn r der Abstand von m und m_1, a und k Constante, h die Geschwindigkeit von m bedeutet

$$-\frac{mm_1}{r^n}\left[(1-ah+\tfrac{1}{2}kh^2)-(1+ah+\tfrac{1}{2}kh^2)\right]-\frac{mm_1 ah}{r^n}.$$

n setzt EDLUND gleich 4.

Es wirkt also die Kraft in der Richtung des der positiven Electricität entsprechenden Aetherstromes. Dadurch wird m_H mit seinem Ueberschuss von Aether in der Richtung des abfliessenden, m_O nach der Richtung des zufliessenden Aethers im Strom gewendet. Es wird zugleich noch mehr Aether im Wassermolekül von m_O nach m_H übergeführt, bis die äusseren Kräfte gross genug sind, dass m_O und m_H sich trennen, um dann mit den entgegenkommenden Atomen der benachbarten Wassermoleküle sich zu vereinen. Die Grösse der Zerlegungskraft, also auch die Schnelligkeit der Zersetzung ist $m \cdot h\,dt$, der Stromesintensität an jeder der Electroden proportional. Die Scheidungskräfte, die sich in Folge der ungleichen Dichte des im Leiter oder auf seiner Oberfläche ruhenden Aethers zu den eben betrachteten addiren, kann man vernachlässigen. Da schon sehr schwache Ströme die Electrolyten zersetzen, so muss man annehmen, dass die Aethermoleküle in ihnen von dem einen Bestandtheil zum anderen mit grosser Leichtigkeit durch die äusseren Anziehungen übergeführt werden. *E. Wdn.*

FITZ-GERALD und B. C. MOLLOY. Verbesserte Electrolyse und Darstellung von Chlor. Pol. C. Bl. 1873, 1243; Ber. d. chem. Ges. 1873, 1141†; DINGL. J. CCX, 314-315.

Es werden als Electroden Kohlenplatten empfohlen, besonders zur Zersetzung von Chlornatriumlösungen um Chlor zum Bleichen zu gewinnen. *E. Wdn.*

GOURDON. Nouvelles observations concernant l'influence des dépôts métalliques sur le zinc mis en présence des acides et des alcalis, nouveaux procédés d'héliogravure. C. R. LXXVI, 1250-1254†; Chem. News XXVIII, 214; Mondes (2) XXXI, 215; Pol. C. Bl. 1873, 921-922; Rev. sc. d. France 1873. 12./9.; DINGL. J. CCIX, 264-266.

Die Arbeit enthält eine Aufzählung des Einflusses, den eine

Reihe sehr fein vertheilter Metalle auf die Angreifbarkeit des Zinks besitzt. Der Verfasser wendet dann dies Verhalten bei einer Art Heliogravure an. *E. Wdn.*

J. H. GLADSTONE and A. TRIBE. Researches on the action of the copper-zinc element on organic bodies. J. chem. soc. (2) XI, 445-452. 961-970; Chem. News XXVII, 103. 130. 180; XXVIII, 164†; Ber. d. chem. Ges. VI, 1135-1137; Bull. soc. chim. XIX, 552-553; XX, 261-262. 353-356; SILL. J. (3) VI, 445-452; Mondes (2) XXXI, 368; DINGL. J. CCX, 473; cf. Ber. d. chem. Ges. VI. 1873. Corr. 270-271. 974-975.

THORPE. Das Cu-Zn-Element von Gladstone und Tribe. Ber. d. chem. Ges. VI, 270-271.

GLADSTONE und TRIBE stellen Kupferzinkelemente dadurch her, dass sie Zinkfolie in verdünnte Kupfervitriollösung tauchen, die sich dann mit einem dunkelbraunen Niederschlag überzieht. Derselbe besteht, so lange die Lösung nicht entfärbt ist, aus reinem Kupfer, später scheidet sich an den Enden der Kupferkryställchen auch Zink ab. RUSSEL, MÜLLER und WRIGHT halten den Niederschlag von vornherein für ein Gemenge von Kupfer und Zink.

Bei der Einwirkung des obigen Elementes auf Jodäthyl bildet sich neben anderen Produkten sehr viel Zinkäthyl, bei der auf Jodamyl kein Zinkamyl, sondern nur viel Amyl. Setzte man zu Jodmethyl, -äthyl, -amyl Wasser, so entstanden resp. Methyl-, Aethyl-, Amylwasserstoff. Bei Anwendung von Propyl- und Isopropyljodid erhielt man bei ersterem Jodpropyl, bei letzterem Propylen und Propylwasserstoff. Jodallyl gab einen Körper von der Formel $n(C_3H_4)$.

Ferner fand THORPE, dass man mit dem Zn-Cu-Element auch Nitrate unter Bildung von NH_3, Jodate und Chlorate zerlegen kann. *E. Wdn.*

THORPE. On a method of estimating nitric, chloric, jodic acid. SILL. J. (3) VI, 378-379†; J. chem. soc. (2) XI, 541.

Es bildet sich aus den obigen Säuren unter dem Einfluss

des GLADSTONE'schen Elementes Ammoniak, Chloride und Jodide, die leicht quantitativ zu bestimmen sind. *E. Wdn.*

GLADSTONE and TRIBE. Sur la décomposition de l'eau à la température ordinaire par le zinc quand il est uni à un métal plus négatif. Inst. 1873. (2) I, 40-41†; (Lond. Proc.)

Uebersieht man eine Zinkplatte durch Eintauchen in eine sehr verdünnte Kupfervitriollösung mit einer dünnen Kupferschicht und taucht sie dann in reines Wasser, so sieht man eine langsame Wasserstoffentwickelung eintreten; die Blasen scheinen unter dem Mikroskop sich dabei an den kleinen Kupferkryställchen abzuscheiden. Ersetzt man den Kupferniederschlag durch einen von schwammigem Platin, so ist der Effect im Anfang viel stärker, nimmt aber auch schneller ab. Dasselbe wie beim Zink zeigt sich bei Eisen, Blei und Magnesium. *E. Wdn.*

G. AARLAND. Elektrolyse der Citracon- und Mesaconsäure. ERDM. u. KOLBE J. (2) VII, 142-147†; J. chem. soc. (2) XI, 1221.

Citraconsaures Kali lieferte bei der Elektrolyse am positiven Pol ein Allylen mit einem gegen Metalle vertauschbaren Wasserstoffatom und Kohlensäure; nebenbei liessen sich mit ziemlicher Sicherheit Acrylsäure und Mesaconsäure nachweisen.

Mesaconsaures Kali giebt Allylen, das durch Silberlösung gefällt wird. Die anderen Nebenproducte sind vermuthlich Acrylsäure und Itaconsäure. *E. Wdn.*

DU MONCEL. Effets produits par les courants électriques sur le mercure immergé dans les différentes solutions. C. R. LXXVI, 880-884. 958-960. 1136-1139†. (War auch unter V, 31 zu referiren.)

Der Verfasser hat die Polarisation des Quecksilbers als negative Electrode gegenüber einer positiven Platinelectrode untersucht. Sie

ist im Wasser stärker als die des Platins und nimmt schnell ab, sie ist stärker in Kochsalz und Kalilösungen, wo sich Amalgame bilden und nimmt dort langsam ab; ebenso ist sie sehr stark in Salmiaklösung, verschwindet hier aber sehr schnell; fast Null ist sie, wie zu erwarten, in Quecksilberchloridlösung, doch tritt sie hier bei einem Zusatz einer Spur von Zinkvitriol oder zweifach kohlensaurem Natron hervor. Auch als positive Elektrode polarisirt sich das Quecksilber; vor allem in Lösungen von schwefelsaurem Natron, Zinkvitriol und Salmiak; doch nimmt dabei stets die Polarisation schnell ab. Die bei obigen Versuchen auftretenden und von dem Verfasser beobachteten Erscheinungen über die Bewegungen des Quecksilbers als Electrode dürften kaum Neues enthalten. *E. Wdn.*

Umwandlung des amorphen Antimonmetalls in krystallinisches. FRANKL. J. 1873, 82; DINGL. J. CCVII, 427; Pol. Notbl. 1873, 207; Chem. C. Bl. 1873, 481†.

Man leitet durch eine Antimonchloridlösung einen galvanischen Strom, dann scheidet sich an einem zum negativen Pol gemachten Kupferblech das Antimon als feines Pulver aus, das beim Biegen des Bleches leicht abfällt. Zerreibt man es, so explodirt es heftig. *E. Wdn.*

GUÉRIN. Anode soluble de débris. Mondes (2) XXXII, 366 bis 368. 684-692†.

An Stelle der bei der Galvanoplastik als lösliche Elektrode dienenden massiven, theuren Kupferplatte, schlägt der Verfasser Kupferstücke vor, die sich in einem durchlöcherten Kasten resp. Guttaperchanetz befinden; es hat letzteres den Vortheil, dass man durch Biegen desselben den zurücktretenden Stellen des abzuformenden Gegenstandes die Electrode entsprechend nähern kann, wodurch ein gleichmässigerer Ueberzug erzielt wird.

E. Wdn.

F. M. Raoult. Apparent replacement of certain metals by themselves in their solutions. J. of chem. soc. (2) XI, 464-465; C. R. LXXV, 1103; cf. Berl. Ber. 1872; C. R. LXXVI, 156; Chem. C. Bl. 1873, 193†; Pol. Notizbl. 1873, No. 7, p. 110-111; Dingl. J. CCVII, 401; Mondes (2) XXX, 190; Inst. 1873. (2) I, 46-47.

Ein Goldcadmiumelement in eine siedende Lösung von schwefelsaurem Cadmium getaucht, zersetzt dieselbe und es lagert sich auf dem Gold eine dünne Cadmiumschicht ab; dasselbe ist bei einer Chlorcadmiumlösung, nicht aber bei einer Lösung von salpetersaurem Cadmium der Fall. Ebenso zersetzen Goldzink- und Goldzinnelemente, Chlorzink- resp. Chlorzinnlösungen. Statt des Goldes kann man auch Kupfer anwenden. Die abgelagerten Mengen sind nicht quantitativ bestimmbar. Die abgelagerte Schicht scheint in sehr innige Verbindung mit dem Gold zu treten, denn nach Entfernung derselben erscheint das Gold matt und orangebraun, was auf eine Disgregation desselben hindeutet.

E. Wdn.

Böttger. Ueber völlig gefahrlose Bereitung des Chlorstickstoffs. Chem. C. Bl. 1873, 513; Pol. Notizbl. 1873, 267†; Jahresber. d. phys. Ver. zu Frkfrt. a./M. 1871/72, p. 17.

Es kommen die sich an einem Platinblech bildenden Chlorstickstofftropfen mit auf der Flüssigkeit befindlichem Terpentinöl in Berührung und verpuffen dort, ehe sie sich in grösseren Mengen angehäuft haben. — *E. Wdn.*

Böttger. Einwirkung des electrischen Funkens auf atmosphärische Luft. Chem. C. Bl. 1873, 497-498; Jahresber. d. Frankf. Ver. 1871/72, p. 12-14†; Jen. Z. S. VIII, 348.

Geht der electrische Funken durch einen mit ganz trockener Luft gefüllten Ballon, so bilden sich gelbliche Dämpfe von salpetriger Säure; sättigt man aber die Luft mit Feuchtigkeit, indem man die Wände benetzt, so treten keine solche Dämpfe auf, dagegen riecht die Luft nach Ozon und in dem an den Wänden haftenden Wasser lässt sich Untersalpetersäure nachweisen. *E. Wdn.*

B. C. BRODIE. An Experimental Inquiry on the Action of Electricity on Gases. I. On the Action of Electricity on Oxygen. Philosoph. Transact. CLXII. (2) 435 bis 484†; LIEBIG Ann. CLXIX, 270; Chem. C. Bl. 1873, 451-452; Chem. News XXVII, 187-188; Nature VIII, 164; Pharmac. J. 1873, 884; J. chem. soc. (2) XX, 744-745; Arch. f. Pharm. CCIII. 1873. (2) 548; Proc. Roy. Soc. XVII, 436; XIX, 9.

Die Methode zur Gewinnung des Ozons war die SIEMENS'sche, und es ergaben die Versuche, die im Wesentlichen nur chemisches Interesse besitzen, dass das Ozonmolekül aus 3 Atomen bestehe, wie auch SORET, mit freilich nicht so genauen Methoden gefunden. An diese Arbeiten schliesst sich auch an:

Note on the synthesis of marsh gas and formic acid and on the electric decomposition of carbonic acid. Proc. R. Soc. XXI, 245-247; J. chem. soc. (2) XX, 241-247; Arch. f. Pharm. CCIII, 548. *E. Wdn.*

DU MONCEL. Sur l'effluve condensé de l'étincelle d'induction. C. R. LXXVI, 1015†; J. chem. soc. (2) XI, 830; Chem. News XXVII, 263-264.

HOUZEAU. Observations relatives à une communication de M. du Moncel sur l'effluve condensé de l'étincelle d'induction. C. R. LXXVI, 1203-1205†; Mondes (2) XXXI, 174.

DU MONCEL macht darauf aufmerksam, dass der „Effluve", der eigentlich keine Funkenentladung sei, an keiner Stelle sehr hohe Temperatur erzeugt, und daher wenig secundäre chemische Processe in's Leben treten lasse; den Durchgang durch das aussen mit Stanniol bekleidete Glas denkt er sich als einen der electrischen Polarisation in diëlektrischen Körpern analogen Vorgang. Als die zwei Hauptmethoden um den Effluve auf die einzelnen Substanzen wirken zu lassen, bezeichnet er einmal zwei Glasscheiben, die an ihren Aussenseiten mit Stanniol bekleidet sind, mit ihren Rändern aneinander zu kitten und dann durch den Zwischenraum das Gas zu leiten, oder aber drei Röhren in einander zu stecken, von denen die innerste und der Zwischen

raum zwischen der mittleren und der äussersten mit leitenden Flüssigkeiten gefüllt sind, die dann als Elektroden dienen, während durch den Raum zwischen der innersten und mittleren das Gas geleitet wird. HOUZEAU macht auf eine andere von ihm angegebene Anordnung aufmerksam, die mit der der SIEMENS'schen Ozonröhre übereinstimmt. *E. Wdn.*

BOILLOT. Sur la production des effluves électriques et sur leur mode d'action. Bull. soc. chim. XX, 248-249; C. R. LXXVI, 628†; Chem. C. Bl. 1873, 279-290; J. chem. soc. (2) XI, 713; Mondes (2) XXX, 527-528; Inst. 1873, 86.

— — Action de l'ozone sur l'alcohol absolu. Combinaison du cyanogène avec d'hydrogène sous l'influence des effluves électriques. Mondes (2) XXXI, 127; C. R. LXXVI, 1132; J. chem. soc. (2) XI, 665.

Der Apparat besteht aus drei in einander geschachtelten Glasröhren, die innerste ist mit Kohlenstücken gefüllt, ebenso der Zwischenraum zwischen der zweiten und dritten, während der zwischen der ersten und zweiten von dem Gase durchströmt wird, auf das die in diesem Raume übergehenden Entladungen wirken sollen. Die Kohlenstücke sind mit den beiden Polen einer Inductionsspirale verbunden. Der Verfasser hat mit dem Apparat folgende Resultate erhalten.

Wurde Luft hindurch geleitet, so bildeten sich bis zu 50 Milligramm Ozon auf ein Liter Sauerstoff. Schwefel, der in ihm in Berührung mit Sauerstoff erhitzt wurde, gab schweflige Säure, wenn keine Entladungen stattfanden; gingen diese aber hindurch, so bildete sich Schwefelsäure. Wurde der Sauerstoff durch Wasserstoff ersetzt, so bildete sich unter dem Einfluss des electrischen Funkens Schwefelwasserstoff. Bei Anwendung eines Gemisches von Cyangas und Wasserstoff endlich bildete sich ziemlich viel Cyanwasserstoff. Ozonisirte Luft, die in Alkohol geleitet wurde, erzeugt Essigsäure und Ameisensäure.

E. Wdn.

Th. Wills. On an improved form of Ozone-generator. Nat. VIII, 146†.

In ein aussen mit Stanniol bekleidetes etwa 1 Zoll weites Glasrohr wird coaxial ein, nur wenig engeres an seiner Aussenseite verzinntes, Messingrohr gesetzt, durch das ein Strom kalten Wassers geleitet werden kann. Die Verbindung der Glas- und Messingröhre ist durch eine Messingfassung bewerkstelligt, in die die beiden Röhren mit Schellack eingekittet sind.

E. Wdn.

P. Thenard und Arn. Thenard. De l'action de l'effluve électrique sur un mélange à volumes égaux d'acide carbonique et de protocarbure d'hydrogène. C. R. LXXVI, †517-519; Inst. 1873, 85-86; Mondes (2) XXX, 519 bis 522; Chem. C. Bl. 1873, 225; Bull. soc. chim. XIX, 29.

A. Dumas. Remarques. Ib. C. R. LXXVI, 519†.

P. Thenard und Arn. Thenard. Sur la condensation de l'oxyde de carbone et de l'hydrogène d'une part et de l'azote et l'hydrogène d'autre part par l'effluve électrique. C. R. LXXVI, 983-985†.

— — Sur les combinaisons formées sous l'influence de l'effluve électrique par le gas des marais et l'acide carbonique d'une part et l'oxyde de carbone et l'hydrogène de l'autre port. C. R. LXXVI, 1048-1051†; J. chem. soc. XI, 864-865.

— — Nouvelles recherches sur l'effluve électrique. C. R. LXXVI, 1508-1514†; J. chem. soc. XI, 1093.

Maumené. Association et dissociation par les effluves électriques. Mondes (2) XXXI, 71-72†.

G. Jean. Observations relatives aux notes de M. du Moncel et de M. Thenard sur la décomposition de l'acide carbonique par les effluves électriques. C. R. LXXVI, 1203†.

P. und Arn. Thenard fanden, dass, wenn sie durch ein gleiches Volumen Kohlensäure und Sumpfgas enthaltendes Gasgemisch den electrischen „Effluve" gehen liessen, sich diese

Gase zu einer öligen sehr hellen Flüssigkeit, deren chemische Natur sich nicht feststellen liess, verbanden; dass dagegen, wenn der electrische Funke dasselbe Gemisch durchsetzte, eine Zersetzung unter Kohlenabscheidung in Kohlenoxyd und Wasserstoff eintritt. Dumas bemerkt, dass er die obige Erscheinung mit beobachtet habe. Als durch das vom electrischen Funken zersetzte obige Gemisch der „Effluve" geleitet wurde, wurde die Zersetzung unter Bildung der obigen öligen Flüssigkeit rückgängig gemacht.

Unterwirft man ein Gemisch von Wasserstoff und Stickstoff im Verhältniss von 3:1 der Einwirkung des Effluve, so bildet sich Ammoniak; die Menge des in einem bestimmten Raume gebildeten ist aber auf einen bestimmten Bruchtheil des gesammten Gases begränzt, die Bildung schreitet aber fort, sobald das gebildete Ammoniak von Säure oder Wasser absorbirt wird. Wird der betreffende Grenzwerth an Gehalt von freiem Ammoniak überschritten, so tritt wie die Verfasser nachweisen, eine Zersetzung ein. Der „Effluve" kann auch Wasserdampf zersetzen. Unter seinem Einfluss verbinden sich Wasserdampf und Stickstoff zu salpetrigsaurem Ammoniak. Der gasförmige Phosphorwasserstoff wird wie Ammoniak gleichfalls unvollkommen durch den „Effluve" zersetzt. Dabei treten Erscheinungen auf, die auf die Bildung zunächst von flüssigem, dann von festem, endlich von amorphem Phosphor hindeuten.

Ferner bedingt der „Effluve" in einem Gemisch von Phosphorwasserstoff und Aethylen die Bildung von wenigstens einem der Thénard'schen Phosphor-Alkalien. Unter seinem Einfluss condensirt sich das Aethylen allein schnell zu einer wohlriechenden in Aether löslichen, in Wasser unlöslichen Flüssigkeit, dagegen verwandelt sich das Monochlormethylen bei Gegenwart von Wasser in Sumpfgas, reinen Wasserstoff, eine starke in Wasser sehr lösliche Säure und einen harzigen Körper.

Hr. Jean verweist anlässlich der obigen Versuche auf einen von ihm construirten, 1865 veröffentlichten Apparat aus Glas, der zum Studium der Wirkungen des Effluve sehr geeignet sei (cf. Berl. Ber. 1865 p. 460).

Maumené macht darauf aufmerksam, dass die Idee, dass bei der Einwirkung von Kohlensäure und Sumpfgas eine grosse Zahl organischer Verbindungen auftrete, zuerst von ihm ausgesprochen und eine Folge der von ihm in den Petites Annales publicirten Theorie der Wirkung des Effluve ist. Im Gegensatz zu der Ansicht du Moncel's hält er daran fest, dass der Effluve ein Bündel kleiner galvanischer Ströme darstellt. *E. Wdn.*

Becquerel. II. Mémoire. Sur le mode d'intervention de l'eau dans les actions chimiques pendant le mélange de dissolutions salines neutres, acides et alcalines. C. R. LXXVII, 84-89. 1130-1137†; Chem. News XXVIII, 70; Inst. 1873. (2) I, 370-371; Mondes (2) XXXII, 559;

Der Verfasser hat die electromotorischen Kräfte einer Reihe von Lösungen gegen einander bestimmt. Die eine Lösung befand sich in einer aufgesprengten Glasröhre, (der betreffende Spalt war nur einige Tausendstel Millimeter breit), die andere war in einem Gefässe enthalten, in das die erste Glasröhre eintauchte; als Electroden dienten Gold- und Silberplatten.

Es ergab sich zunächst, dass das Wasser positiv ist in Berührung mit den Lösungen von schwefelsaurem Natron, Kali, Magnesia, Ammoniak etc., salpetersaurem Kali, Natron, Magnesia, Baryt, Strontian und Kalk, dagegen negativ gegen Chlorbaryum, -Strontium, -Calcium, -Magnesium. Die folgende Tabelle enthält die bei der Berührung von Wasser und Salzlösungen und Säuren und Salzlösungen erhaltenen electromotorischen Kräfte; der erste Körper ist stets der negative.

Schwefefelsaures Ammoniak | Wasser	18,7
Kohlensaures Natron | Wasser	39,9
Kohlensaures Natron | Schwefelsaures Ammoniak	21
Chlorbaryum | Schwefelsaures Ammonium	9
Schwefelsaures Ammoniak | Wasser	20
Chlorbaryum | Wasser	11

Kali | Salpetersäure	122
Kali | Wasser	43
Wasser | Salpetersäure	72
Ammoniak | Salpetersäure	120
Wasser | Salpetersäure	70
Ammoniak | Wasser	45

Daraus, dass bei den ersten beiden Gruppen stets die electromotorische Kraft der einen Combination gleich der Summe der beiden anderen ist, während dies bei den Andern nicht mehr vollkommen der Fall, schliesst der Verfasser: „Dass wenn in dem Gemisch zweier neutraler Salzlösungen Doppelzersetzungen stattfinden, diese unter Vermittlung der Wirkung des Wassers auf die Bestandtheile der Salze erfolgen."

Auch bei der Reaction saurer Lösungen auf alkalische ist das Wasser das Hauptagens, durch dessen Vermittlung die Zersetzung vor sich geht. Die Verwandtschaft der wasserfrei gedachten Säuren und Basen kommt wenig in's Spiel.

In der zweiten Arbeit setzt der Verfasser seine Untersuchungen weiter fort und findet, dass die doppelte Zersetzung in gemischten Lösungen eine ununterbrochene Reihe von Hydraten hervorruft, durch deren Vermittlung die Zersetzung erfolgt, „dabei findet keine Störung des electrischen Gleichgewichts statt."

Bei der Wirkung von sauren auf alkalische Lösungen finden ebensolche Hydratbildungen statt, doch ergiebt sich hier ein Ueberschuss von electrischer Kraft herrührend von der direkten Einwirkung der Säure auf das Alkali.

Wirken eine saure und eine alkalische Lösung auf einander ein, die je gleiche Aequivalente Wasser enthalten, so ist das Verhältniss der electromotorischen Kräfte von Lösungen, die x und $x+1$ Aequivalent Wasser enthalten, nahezu constant und nimmt nur sehr langsam ab. *E. Wdn.*

DIVERS. Ueber Vereinigung von salpetersaurem Ammoniak mit Ammoniak. Ber. d. chem. Ges. zu Berlin VI, 75-76†. (Lond. chem. soc.) Cf. I, 7 C.

Wasserfreies Ammoniumnitrat zerfliesst in einer Ammoniakatmosphäre zu einer Flüssigkeit; electrolysirt man eine wässrige Lösung derselben, so scheidet sich am negativen Pol Ammoniak und Wasserstoff, am positiven Pol dagegen salpetersaures Ammoniak ab. *E. Wdn.*

E. Martin. Sur un principe d'union de la chimie universelle, applicable à la chimie organique. C. R. LXXVII, 523-527†; Mondes (2) XXXII, 40-41.

Unter dem Namen „Chimie universelle" entwickelt der Verfasser eine phantastische Hypothese, welche wohl kaum Anhänger finden dürfte. Um sie zu charakterisiren wird genügen, anzuführen, dass die positive und negative Electricität als elementare, imponderable Materien betrachtet werden. Alle einfachen Körper (welche nicht mit den jetzigen Elementen identisch sind) zerfallen in 2 Klassen, in die vom „genre oxyque", wozu nebst den ponderablen Urbestandtheilen des O, Cl etc. auch das „électril" (die negative Electricität) gehört, und in die Körper vom „genre basique", wozu die Urbestandtheile des H, C, S etc. sowie das „éthéril" (die + Electricität) gehörte. Die beiden imponderablen électril und éthéril vereinigen sich zu Licht und Wärme, die ponderabeln Körper vom genre basique verbinden sich mit électril zu Wasserstoff, Kohlenstoff, Metallen etc. überhaupt zu trennbaren Körpern, die ponderabeln Körper vom genre oxyque verbinden sich mit éthéril zu Sauerstoff, Chlor, Stickstoff etc. etc. Verfasser verspricht sich von dieser Theorie die wahre Erklärung der chemischen Vorgänge in der unorganischen und organischen Welt. *L. Pf.*

Litteratur.

Boillot. Neue Darstellung des Ozons. Chem. C. Bl. 1873, 162; C. R. LXXV, 1712; cf. Berl. Ber. 1872, 639.

Böttger. Dépôt du fer sur planches de cuivre. Mondes (2) XXXI, 137; Athen. 10./5. 73.

Becquerel. Sur les effets chimiques résultant de l'action calorifique des décharges électriques. Mém. de l'Acad. de Paris XXXVIII, 24-50; cf. Berl. Ber. 1872, 698.

Iron-electrotypes. Chem. News XXVIII, 118-119.

M. v. Jacobi. Une réduction du fer sous l'action d'un puissant solénoide electromagnétique. Bull. St. Pétersb. XVIII. (1-7) 11-18; Pogg. Ann. CXLIX, 341-349*; Ann. d. chim. Febr. 1873; Sill. J. (3) V, 380-381; Chem. C. Bl. 1873, 253-254; Ann. d. chim. (2) XXVIII, 252-260; J. chem. soc. (2) XI, 831-832; cf. Berl. Ber. 1872, 723.

Gaudoin. Cuivrage du fer de la fonte et de l'acier. Revue industr. févr. 1873; Bull. soc. chim. XX. 1873. (2) 41-42; Pol. C. Bl. 1873, 400; Dingl. J. CCVIII, 50-51; Chron. de l'ind. 1873, 17; Chem. C. Bl. 1873, 334-335. 351.

C. Paul. Nasse Verzinnung, Verkupferung und Versilberung für Messing, Kupfer etc. Dingl. J. CCVIII, 47-49; Bayr. Ind. u. Gwbbl. 1873, 91; Bull. soc. chim. XX, 39-40; Chem. C. Bl. 1873, 335-336; Pol. C. Bl. 1873, 654-655.

Martin u. Delamotte. Verfahren zum Ueberziehen von Metallen mit Nickel. (Patent.) Pol. C. Bl. 1873, 1499; Ber. chem. Ges. 1873, 1317. (Es werden citronensaures Nickeloxydul und Ammoniaksalze empfohlen.)

Russell. Ueber die Einwirkung von Wasserstoff auf Silbernitrat. Ber. d. chem. Ges. VI, 1423-1424. (Rein chemisch.)

W. F. Donkin. On the direct synthesis of ammonia. Proc. R. Soc. XXI, 281-282. (Durch dunkle elektrische Entladung.)

W. C. May. Determination of lead as peroxide. Sill. J. (3) VI, 255-257. (Durch den elektrischen Strom.)

O. Volger. Ueber die neuesten Fortschritte in der Galvanoplastik, insbesondere der Eisengalvanoplastik. Pol. Notizbl. 1873, 289-294; Pol. C. Bl. 1873, 1304; Dingl. J. CCIX, 362-367.

Merrik (Merrick). Dépôt électrique de nickel. Bull. soc. chim. XIX. 1873. (1) 119; Chem. News XXVI, 209; cf. Berl. Ber. 1872, 685.

Hanisch. Sur l'argenture des moules de gélatine pour la galvanoplastie. Bull. d'enc. 1873. Sept.; Bull. soc. chim. 1873. (2) XX, 424-425.

E. Bourgoin. L'eau, dans les électrolyses, n'est pas décomposée par le courant électrique. Ann. d. chim. (4) XXVIII, 119-124. (Weitere Ausführung der 1872, p. 684 referirten Arbeit.)

Cauderay. Nouvelle pile électrique. Bull. soc. Vaud. XI, No. 68, p. 370*; cf. V, 29.

Chauderay. New galvanic pile (wohl ident. mit vor.). Rev. hebd. d. chim. scient. 1872. No. 80; cf. V, 29. (Nicht zugänglich.)

Zenger. Zwei neue hydroelektrische Ketten. Mitth. d. böhm. Arch. Ver. VI, 1 u. 2. 1871; cf. V, 29.

---

33. Thermoelektricität und 34. Elektrische Wärmeerzeugung.

Avenarius. Ein Beitrag zur Theorie der Thermoströme. Pogg. Ann. CXLIX, 372-379†.

R. Clausius. Bemerkung zu einer Aeusserung des Herrn Avenarius in Bezug auf thermoelectrische Ströme. Pogg. Ann. CXLIX, 645-646†.

Die Arbeit des Hrn. Avenarius verfolgt den gleichen Zweck wie eine frühere Arbeit des Hrn. Tait, die im Berichte 1871 besprochen worden ist.

In seinen Versuchen über die electromotorischen Kräfte der Thermoelemente fand Hr. Avenarius (und die späteren Versuche, welche Hr. Tait anstellen liess, bestätigen es), dass die Summe der electromotorischen Kräfte eines Thermoelements nicht proportional der Differenz der Temperaturen der Löth-

stellen ist, sondern in parabolischer Weise von diesen Temperaturen abhängt:

$$E = (t_2 - t_1)[b + c(t_1 + t_2)].$$

Wie früher Hr. Tait, so stellt auch Hr. Avenarius die Frage: Welche Annahmen sind in den zwei von Hrn. W. Thomson aufgestellten Grundgleichungen für Thermoströme zu machen, damit diese bestimmte Form der Abhängigkeit der electromotorischen Kraft von den Temperaturen der Löthstellen, welche erfahrungsmässig besteht, resultirt? Er findet, wie Hr. Tait, dass die Annahme: die specifische Wärme der Electricität [die Thomson'sche Grösse σ] ist proportional der absoluten Temperatur, zu dem erstrebten Ziele führt.

In der erwähnten Note berichtigt Hr. Clausius eine Aeusserung des Hrn. Avenarius. *Wbr.*

A. F. Sundell. Untersuchung über die electromotorischen und thermoelectrischen Kräfte einiger Metalllegirungen beim Contacte mit Kupfer. Pogg. Ann. CXLIX, 144-170†.

Vorliegende Untersuchung ist auf Anregen des Hrn. Edlund entstanden. Mit letzterem ist der Verfasser überzeugt, dass die contactelectromotorische Kraft zwischen zwei Leitern ihren Ausdruck in der Wärmeentwicklung findet, die ein gegebener Strom beim Durchgange durch die Contactfläche in der Zeiteinheit producirt, und durch die Messung dieser Wärmemenge indirect bestimmt werden kann. Das vom Verfasser angewendete Verfahren zur Messung der electromotorischen Kräfte nach dieser Methode war das von Hrn. Edlund früher benutzte [wir verweisen auf das Referat über die Edlund'sche Arbeit in diesen Berichten vom Jahre 1871, S. 682]. Die thermoelectromotorische Kraft der betreffenden Combination wurde in relativem Maasse durch den Galvanometerausschlag ausgedrückt, den die angewandte electromotorische Kraft in dem Schliessungskreise bei gleichbleibendem Widerstande hervorrief. Die Resultate der Untersuchung sind die folgenden: Ordnet man die untersuchten Sub-

stanzen nach der Grösse der contact- und thermoelectromotorischen Kräfte auf die Weise, dass eine vorhergehende electropositiv gegen eine nachfolgende ist, so erhält man folgende Reihen, in welchen die Zahlen die relativen Werthe dieser Kräfte mit Kupfer angeben.

Substanz	Contactelectromotorische Kraft	Thermoelectromotorische Kraft	$\frac{Th.E}{C.E}$
12 Wismuth 1 Zinn .	254,74	270,69	1,10
8 Wismuth 1 Zinn .	234,18	236,39	1,09
4 Wismuth 1 Zinn .	137,49	145,75	1,06
Eisen	82,36	86,12	1,05
2 Wismuth 1 Zinn .	49,76	81,59	1,04
Kupfer	0,0	0,0	—
Neusilber	98,08	103,12	1,05
32 Wismuth 1 Antimon	295,01	295,24	1,00
Wismuth	417,14	460,06	1,10
32 Wismuth 3 Antimon	533,98	680,94	1,29

Diese Resultate gelten nur für Temperaturen unter 30°.

Hiernach ist das Verhältniss zwischen der thermoelectromotorischen und contactelectromotorischen Kraft der untersuchten Legirungen constant und gleich dem Verhältnisse für die Combinationen Eisen-Kupfer und Kupfer-Wismuth. *Wbr.*

---

v. Obermayer. Ueber das thermoelectrische Verhalten einiger Metalle beim Schmelzen. Wien. Ber. (2 Abth.) LXVI. 1872, 63-74†; cf. Ber. 1872, nach einem Auszuge ref.

Die electromotorische Kraft der Thermoelemente Eisen-Zinn, Eisen-Blei und Eisen-Pb Sn_3 ändert sich während des Schmelzens und Erstarrens des leicht schmelzbaren Bestandtheils nicht. Das Gegentheil zeigt die electromotorische Kraft der thermoelectrischen Paare Eisen-Zink und Kupfer-Zink. Für das Thermoelement Eisen-Wismuth bleibt die electromotorische Kraft während des Schmelzens und Erstarrens des Wismuths nahezu dieselbe.

Durch diese Versuche ist constatirt, was während des

Schmelzens vor sich geht, sie lassen aber nicht erkennen, was unmittelbar vor dem Schmelzen und nach dem Erstarren geschieht. Um diese Fragen zu entscheiden, hätte der Verfasser eines zweiten Galvanometers bedurft, das er jedoch nicht zur Verfügung hatte. *Wbr.*

MURE u. CLAMOND. Neue Thermosäule. Chem. C. Bl. 1873, 129; DINGL. J. CCVII, 125-127; Mondes (2) XXXII, 231-234; Telegr. J. 1872, 11.

C. CLAMOND. Sur une nouvelle pile thermo-électrique. J. D'ALMEYDA 1873, 249-254†. (Société de Physique, 8. Mai 1874.)

Im Jahre 1869 construirten MURE und CLAMOND eine Thermosäule, deren Paare aus Bleiglanz und Eisenblech bestanden. E. BECQUEREL prüfte die neue Säule auf ihre Leistungsfähigkeit und fand, dass sich während des Gebrauchs die Stromstärke stetig verminderе, weil sich der innere Widerstand stetig vergrössere. Eingehende neue Untersuchungen von CLAMOND haben ergeben, dass die Ursache der Zunahme des inneren Widerstandes zu suchen ist 1) in der Oxydation der Eisenbleche an den Contactstellen in Folge der Wärmewirkung und 2) in der Aufblätterung der Bleiglanzstäbe. Der Verfasser schildert, in welcher Weise er bei der Construction seiner neueren Säulen beide Fehler zu umgehen sucht. Das der physikal. Gesellschaft in Paris vorgelegte Modell verbrauchte in der Stunde 170 Liter Leuchtgas und gab während dieser Zeit 20 Gramme Kupfer, so dass die Kosten der Zersetzung eines Kilogramms Kupfer auf 2,5 fr. kamen. *Wbr.*

NEYRENEUF. Recherches sur la condensation électrique. C. R. LXXVII, 201-203 u. 353-355*.

Zwei kurze Auszüge aus 2 Abhandlungen. *Wbr.*

Fernere Litteratur.

v. Waltenhofen. New form of Noë's thermoelectric battery. J. chem. soc. (2) XI, 465; Chem. C. Bl. 1872, 520.

P. G. Tait. Thermo-electricity. Nature VIII, 86-88.

---

35. Elektrisches Licht.

Die vorliegende Litteratur enthält nichts wesentlich Neues. Es genügt dieselbe aufzuzählen:

Gramme's magnetelectrische Maschine zur Erzeugung des electrischen Lichts. Dingl. J. CCVIII, 166-167; Revue ind. 1873, 158.

Allumage électrique. Mondes (2) XXXII, 353-354.

A possible new method of electrical illumination. Nature VIII, 372.

v. Waltenhofen. Ueber die Erzeugung des electrischen Kohlenlichts mit Hülfe der Thermosäule. Wien. Ber. 1872. Septr. 1-4.

W. Crookes. Magneto-electric illumination. Quart. J. of Science 1873. July.

E. Edlund. Ueber die von Herrn v. Bezold gegebene Erklärung von den elektrischen Disjunktionsströmen. Pogg. Ann. CXLIX, 99-103†; cf. oben.

---

36. Magnetismus.

E. du Bois-Reymond. Nachträgliche Bemerkungen über aperiodische Magnete. Berl. Monatsber. 1873, 748-764†.

I. In seinen früheren Mittheilungen über diesen Gegenstand (Berl. Monatsber. 1869, 806–852) hat der Verfasser darauf hingewiesen, dass der aperiodische Zustand eines Magnets auch ohne einen astasirenden Magnetstab durch Verkleinerung des Trägheitsmomentes herbeigeführt werden kann. Dieser Gedanke ist durch den Glockenmagnet von W. Siemens realisirt worden. Ein kleiner Magnet, annähernd von der Form eines Hufeisens, hängt in der cylindrischen Ausbohrung einer massiven Kupferkugel. Hierdurch ist einmal das Trägheitsmoment sehr verkleinert, und dann die Dämpfung eine sehr grosse und für alle Lagen des Magnetes constante.

II. Aus den theoretischen Untersuchungen des Verfassers ging hervor, dass ein aperiodischer Magnet bei der Rückkehr aus einer beliebig grossen Ablenkung den Nullpunkt nicht überschreiten sollte. Dies ist in Wirklichkeit nicht der Fall und erklärte sich diese Abweichung von der Theorie durch den Umstand, dass die Dämpfung nicht, wie die Theorie voraussetzt, für alle Lagen des Magnets eine constante ist. Letzteres ist aber bei dem Siemens'schen Magnet der Fall und überschreitet derselbe auch wirklich den Nullpunkt nicht, wenn man ihn aus einer abgelenkten Lage nach demselben zurückfallen lässt. Wird dieser Magnet aber durch einen starken Strom um 90° abgelenkt, so stellt er sich auf den neuen Nullpunkt erst nach einer Reihe von Schwingungen ein. Der Verfasser untersucht daher die Ursache dieser Schwingungen bei „makroskopischen Ablenkungen“ im Gegensatz zu den früher behandelten „teleskopischen“, mit welchen Ausdrücken derselbe grosse Ablenkungen, welche mit blossem Auge und kleine Ablenkungen, welche mit Skale und Fernrohr beobachtet werden, bezeichnet. Durch eingehende Untersuchung aller auf den Magnet wirkenden Kräfte zeigt der

Verfasser, dass sich die Schlüsse von dem Zurückfallen aus einer Ablenkung auf den Uebergang von Nullpunkt in die abgelenkte Lage, nur bei teleskopischen, nicht aber bei makroskopischen Ablenkungen übertragen lassen.

III. Der Verfasser beschreibt die Vorrichtungen, deren man sich bedienen kann, um den Haüy'schen Stab in eine geeignete Lage zu dem Magnet zu bringen. Besonders ist hervorzuheben, dass derselbe vermittelst eines Schnurlaufs von dem Fernrohr aus die kleinen Drehungen des Compensationsstabes, welche in Folge der Variationen des Erdmagnetismus nöthig werden, bewirkt.

IV. Kurze Beschreibung des Thomson'schen aperiodischen Galvanometers. *Ok.*

G. B. Airy. Experiments on the directive power of large steel magnets, of bars of magnetized soft iron and of galvanic coils, in their action on external small magnets.

J. Stuart. Appendix containing an investigation of the attraction of a galvanic coil on a small magnetic mass. Phil. mag. (4) XLVI, 221-236†; Philos. Trans. 1872. II.; Proc. roy. soc. XXI, 66-70.

Ueber den wesentlichen Inhalt der Abhandlung von Airy ist schon nach einem Auszug berichtet worden: Berl. Ber. XXVIII. 706–707. Die richtende Kraft eines Magnetstabes, einer Drahtspirale, durch welche ein Strom geleitet wird, und derselben Spirale mit Eisenkern wird dadurch untersucht, dass eine kleine Magnetnadel an verschiedene, vorbezeichnete Stellen des Feldes rings um den Stab resp. Spirale gebracht wird. Da die Einwirkung des Erdmagnetismus durch entfernte Magnetstäbe compensirt worden ist, so giebt die Lage der Nadel die Richtung der Resultante aller magnetischen Kräfte. Die Intensität dieser Resultante wird dadurch bestimmt, dass über der Magnetnadel ein Hufeisenmagnet senkrecht zu ihrer ursprünglichen Lage angebracht wird. Aus der hierdurch erfolgenden Ablenkung der

Nadel kann die Stärke der Kraft berechnet werden. In einer Tabelle sind die Componenten jener Kraft für jeden Beobachtungsort senkrecht und parallel der magnetischen Axe des Stabes resp. der Spirale zusammengestellt. Der Verfasser hat es versucht, aus einem hypothetischen Gesetz für die Vertheilung des Magnetismus in dem Stabe diese Componenten zu berechnen, indem er annimmt, dass der Magnetismus von der Mitte nach den Enden proportional der Entfernung von jener wächst. Die Resultate stimmen indess nur unvollkommen mit den beobachteten Werthen. Dagegen hat in dem Anhang STUART die electromagnetische Wirkung einer Spirale auf magnetische Massen ausserhalb derselben berechnet. Er geht hierzu von dem Potential eines Kreisstromes aus, welches er nach Kugelfunctionen entwickelt, bestimmt dann die beiden Componenten des Kreisstromes auf eine magnetische Masse und findet endlich durch Integration diejenigen der Spirale. Der Vergleich der berechneten Componenten mit den beobachteten giebt eine gute Uebereinstimmung. *Ok.*

H. A. ROWLAND. On magnetic permeability and the maximum of magnetism of iron, steel and nickel. Phil. mag. (4) XLVI, 140-159†; SILL. J. (3) VI, 416-426.

Der Verfasser bedient sich bei seiner Untersuchung der FARADAY'schen Ausdrucksweise der Kraftlinien. Die von ihm experimentell bestimmte Grösse, welche er als „magnetic permeability" bezeichnet, steht in nahem Zusammenhang zu der POISSON'schen Magnetisirungsconstante, welche in neuerer Zeit gewöhnlich als Magnetisirungsfunction bezeichnet wird.

Wird letztere durch k bezeichnet, erstere durch μ, so besteht die Gleichung:

$$k = \frac{\mu - 1}{4\pi}.$$

Die Methode, deren sich der Verfasser bedient, um μ für verschiedene Werthe der magnetisirenden Kraft zu bestimmen, ist dieselbe, welche STOLETOW vor Kurzem (Berl. Ber. XXVIII, 705-706) benutzt hat. Ein Eisenring ist gleichmässig mit einer

Magnetisirungsspirale bewickelt; eine zweite Spirale ist mit einem Galvanometer in Verbindung gesetzt. Wird durch die erste Spirale ein electrischer Strom geleitet, so entsteht in der zweiten ein Inductionsstrom. Aus der Stärke desselben, sowie des primären Stromes, ferner aus den Dimensionen des Eisenrings und den Windungszahlen der Spiralen ist es möglich die Grösse μ zu berechnen. Durch Umkehrung des Stromes erhält man die Wirkung des Gesammtmagnetismus; durch Unterbrechung diejenige des temporären Magnetismus. Die Differenz beider liefert den remanenten Magnetismus. Um die Messungen auf absolutes Maass zu reduciren, war in die secundäre Leitung eine Spirale eingeschaltet, welche um 180° gedreht werden konnte. Hierdurch wurde in derselben ein Strom durch den Erdmagnetismus inducirt, welcher an demselben Galvanometer gemessen wurde wie die Inductionsströme der Eisenringe.

Die Versuche wurden mit verschiedenen Eisen- und Stahlsorten und mit chemisch reinem Nickel angestellt. Bei allen wiederholte sich das bekannte Resultat, dass die Grösse μ bei aufsteigenden, magnetisirenden Kräften zu einem Maximum wächst und dann wieder abnimmt. Während man bisher gewöhnlich die Magnetisirungsfunction als abhängig von der magnetisirenden Kraft ansah und in Form von Curven darstellte oder die inducirten, magnetischen Momente als Function der magnetisirenden Kraft ansah, hat der Verfasser eine dritte Darstellungsweise seiner Resultate versucht. Bezeichnet man mit M die magnetisirende Kraft, mit Q die gemessenen, magnetischen Momente, so giebt derselbe einen Ausdruck für den Quotienten $\frac{Q}{M}$ als Function von Q. Er findet dafür die empirische Formel:

$$\frac{Q}{M} = A \cdot \sin\left(\frac{Q + a \cdot \frac{Q}{M} + H}{D}\right).$$

Hierin sind A, a, H, D Constanten. Diese Formel kann in ähnlicher Weise, wie schon früher die MÜLLER'sche Formel benutzt werden, um die Maxima des Magnetismus zu berechnen, welche magnetisirbare Substanzen unter dem Einfluss unendlich grosser

Kräfte erlangen können. Hierzu braucht nur die Grösse M in der Formel unendlich gross genommen zu werden. Der Verfasser findet für die magnetischen Momente der Volumeinheiten von Eisen und Nickel die Zahlen 13920 und 5010. *Ok.*

Domalip. Elektromagnetische Untersuchungen, insbesondere über einige von Dub und Müller aufgestellte empirische Gesetze. Abh. d. böhm. Gesellsch. d. W. (6) V. 1872, 1-19†; Prag. Ber. (2) 1871, 43-47*.

Der Verfasser untersucht die magnetischen Momente cylindrischer Eisenstäbe in Magnetisirungsspiralen nach der gewöhnlichen Methode der Ablenkung einer entfernten Magnetnadel. Derselbe findet die von Müller und Dub ausgesprochenen Gesetze im Ganzen bestätigt.

Die von Müller aufgestellte Formel lautet in einer von Waltenhofen etwas veränderten Form:

$$y = \beta \cdot \gamma \cdot \mathrm{arc\,tg} \frac{x}{\alpha \cdot \gamma^{\frac{2}{3}}},$$

wo y das magnetische Moment, x die magnetisirende Kraft, γ das Gewicht des Stabes, α und β Constanten bedeuten. Aus den Versuchen des Verfassers geht hervor, dass:

$$\alpha = C \cdot \frac{D^2}{l^{\frac{4}{3}}}$$

zu setzen ist, wo D den Stabdurchmesser, l die Länge bedeutet. Dieser Werth befindet sich in Uebereinstimmung mit dem von Dub angegebenen Gesetz, dass die magnetischen Momente ceteris paribus den Quadratwurzeln aus den Durchmessern proportional sein sollen. *Ok.*

E. Riecke. Bemerkungen über die Polpunkte eines Magnets. Pogg. Ann. CXLIX, 62-73†; Götting. Nachr. 1872. 22./5.

Wenn man die Pole eines beliebigen Magnets als zwei magnetische Massenpunkte von entgegengesetztem Vorzeichen definirt, welche auf einen äusseren Punkt dieselbe magnetische

Wirkung hervorbringen sollen, so ist die Aufgabe, die Lage dieser Pole durch Rechnung zu bestimmen, im Allgemeinen noch eine unbestimmte. Der Verfasser zeigt zunächst, welche Bedingungen hinzukommen müssen, um dieselbe zu einer bestimmten zu machen und berechnet dann die Lage der Pole für zwei besonders wichtige Fälle.

1. Die Entfernung der Pole eines symmetrischen Stabmagnets von seinem Mittelpunkt findet man, indem man die Potentiale des Stabes und der beiden ungleichnamigen Pole in Bezug auf einen äusseren Punkt einander gleich setzt. Ein einfaches Resultat erhält man nur dann, wenn die Entfernung des betrachteten Punktes von dem Mittelpunkt des Magnets so gross angenommen wird, dass die höheren Glieder der beiden nach Kugelfunctionen entwickelten Reihen vernachlässigt werden können. Es ergiebt sich dann, dass die Entfernung der Pole von dem Mittelpunkt von der Lage des äusseren Punktes abhängt. Nur wenn der Magnet ein Rotationskörper ist, sind dieselben für alle äusseren Punkte die nämlichen. Als Beispiel bestimmt der Verfasser experimentell die Pole eines kleinen elliptischen Stahlspiegels. Für Punkte in der Verlängerung der kleinen Axe ergiebt sich die Entfernung der Pole vom Mittelpunkt nahezu gleich der kleinen Axe. Für Punkte in der Verlängerung der grossen Axe erhält er dagegen imaginäre Werthe für jene Entfernungen.

Als zweites Beispiel werden die Pole der Nadel einer Tangentenbussole bestimmt und der Einfluss der Lage auf Strommessungen besprochen. *Ok.*

H. SCHNEEBELI. Beiträge zur Kenntniss des Stabmagnetismus. POGG. Ann. Suppl. VI, 141-170†.

Die vorliegende Arbeit behandelt ebenfalls die Pole der Magnetstäbe. Nachdem der Verfasser eine kurze Uebersicht der Methoden gegeben hat, die Vertheilung des Magnetismus in Stäben zu bestimmen und die Bedeutung der genauen Kenntniss der Pole für die Vergleichung verschiedener Magnetstäbe hervor-

gehoben hat, giebt er experimentelle Bestimmungen derselben nach zwei verschiedenen Methoden.

1. Senkrecht gegen den magnetischen Meridian wird ein Magnetstab in verschiedene Entfernungen von einer kleinen Magnetnadel gebracht und die Ablenkungen derselben bestimmt. Aus denselben lassen sich die Entfernungen der beiden Pole des Stabes von einander berechnen.

2. Diese Methode dient ausschliesslich dazu die Pole der Nadel einer Tangentenbussole zu bestimmen, deren Lage für genauere Strommessungen nach absolutem Maass bekannt sein muss. Zu dem Zweck wird gleichzeitig ein Strom durch die Tangentenbussole und ein Spiegelgalvanometer geleitet. Die Stärke des Stromes wird verändert und es werden jedesmal die correspondirenden Ablenkungen bestimmt. Berechnet man bei der Tangentenbussole diese Ablenkungen nach der vollständigen Formel für die Wirkung eines Kreisstromes auf eine Magnetnadel, so lassen sich aus Combination von je zwei Paaren correspondirender Beobachtungen die Entfernungen der Pole berechnen. Mit Hülfe der Kenntniss dieser Pole kann man dann eine genaue Tabelle für die Abweichungen der Nadelablenkung von dem genauen Tangentengesetz entwerfen. Eine solche giebt der Verfasser für die von ihm benutzte Tangentenbussole.

Ok.

E. Riecke. Beiträge zur Kenntniss der Magnetisirung des weichen Eisens. Pogg. Ann. CXLIX, 433-474†.

Der Verfasser hat einen Theil der hier mitgetheilten Untersuchungen schon früher (Berl. Ber. XXVI, 759-760 und XXVIII, 704-705) veröffentlicht. In der vorliegenden Abhandlung sind die dort besprochenen Untersuchungen nochmals im Zusammenhang dargestellt und durch neue Versuchsreihen bereichert. Zweck der Arbeit ist die Ermittlung der Magnetisirungsfunctionen k (des unendlich gestreckten Ellipsoids) und der Kugel p. — Die Grössen k, als Functionen sehr kleiner magnetisirender Kräfte K, sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

	k	K	k	K
I	33,3	0,057	42,3	0,104
II	24,1	0,102	32,5	0,177
III	23,1	0,135	36,7	0,201
IV	20,9	0,182	27,7	0,325
V	24,4	0,219	28,3	0,443
VI	18,5	0,358	22,2	0,710
VII	23,5	0,339	29,9	0,638

Die Zahlen I-VII bezeichnen die benutzten Ellipsoide.

Ok.

A. Cazin. **Détermination expérimentale de la quantité de magnétisme d'un aimant ou d'un électro-aimant rectiligne.** Ann. de chim. (4) XXVIII, 145-200†; Cimento X, 138-139; J. d'Almeida 1873. Apr. Jul.

Ueber den ersten Theil der vorliegenden Abhandlung ist schon berichtet worden Berl. Ber. 1872, 723-724. Der Verfasser bezweckt die beiden Factoren des magnetischen Momentes eines Stabes $m \cdot l$ einzeln zu bestimmen und bedient sich dabei der gewöhnlichen Methode, die Wirkung des Stabes aus zwei verschiedenen Entfernungen zu beobachten. Anstatt indess die Ablenkung einer Magnetnadel zu beobachten, bedient er sich der elektrodynamischen Wage. Eine flache Spirale ist auf der einen Seite des Wagebalkens angebracht und wird durch Gewichte äquilibrirt. Unter derselben kann in verschiedenen Entfernungen der Magnet oder Elektromagnet aufgestellt werden, dessen abstossende Wirkung auf die Spirale beobachtet werden soll. Durch Verminderung des Gegengewichtes wird die Spirale dann in ihre ursprüngliche Lage zurückgeführt. Die Vorliebe des Verfassers für diese Beobachtungsmethode geht so weit, dass er sogar die Stromintensität an einer zweiten etwas anders eingerichteten Wage bestimmt. Die in dem zweiten Theil der Arbeit behandelten Fragen beziehen sich auf die Stärke des Magnetismus von Eisenkernen cylindrischer Form und von Hohlcylindern von verschiedenen Dimensionen und unter dem Einfluss verschiedener magnetisirender Kräfte. Die erhaltenen Re-

sultate sind im Allgemeinen nicht neu. Der Verfasser findet, dass, wenn der Eisenkern länger ist als die Spirale, die Grösse *m* von der Länge des Stabes unabhängig ist, dass dieselbe annähernd der Windungszahl proportional zunimmt, und in ziemlich complicirter Weise von dem Durchmesser des Cylinders oder der Dicke des Hohlcylinders sowie von der Stromstärke abhängt. Eine empirische Formel, welche der Verfasser hierfür aufstellt, ist ähnlich dem vor längerer Zeit von J. MÜLLER gegebenen Ausdruck. *Ok.*

J. JAMIN. Sur la théorie de l'aimant normal et sur le moyen d'augmenter indéfiniment la force des aimants. C. R. LXXVI, 789-794†; Mondes (2) XXX, 654-665; Phil. Mag. (4) XLV, 432-437. (CUDLEY, Remarks ib. XLVI, 176.)

Nach der früher (Berl. Ber. 1872, 709) beschriebenen Methode, die magnetische Vertheilung durch das Gewicht zu bestimmen, welches erforderlich ist, um ein Stäbchen weichen Eisens von einem Punkte eines Magnets abzureissen, untersucht der Verfasser eine Reihe von Stahlstäben von grösserer Breite und geringer Dicke. Die Kraft, welche hierzu erforderlich ist für Punkte der Mittellinie der flachen Seite, ist in der Mitte und auch noch in beträchtlicher Entfernung von derselben verschwindend klein. Erst in der Nähe der freien Enden steigt dieselbe schnell an. Wird der flache Magnetstab auf einen gleichen Stab gelegt, so ergiebt sich, dass die Gewichte schon in grösserer Entfernung von den freien Enden von Null verschieden sind. Combinirt man endlich in derselben Weise eine grössere Anzahl von Magnetlamellen, so ist jenes Gewicht nur in der Mitte der betrachteten Linie Null und wächst von da aus nach den Enden zu nach dem Gesetz der Parabel. Eine weitere Vermehrung der Anzahl der Lamellen bringt keine Vergrösserung jener Gewichte hervor. Eine solche Combination von Lamellen, für welche gerade das Maximum der Gewichte erreicht ist, nennt der Verfasser einen „Normalmagnet". Die vorstehenden Facten sind durch eine grosse Reihe von Beobachtungen erwiesen, aus

denen weiter hervorgeht, dass die Stärken des Magnetismus an den freien Enden der Normalmagnete ihren Längen proportional sind. Bei Untersuchung der Abhängigkeit jener Stärke von der Dicke der einzelnen Lamellen ergab sich, dass es am vortheilhaftesten ist, die Stahllamellen so dünn wie möglich zu nehmen.

Ok.

J. JAMIN. Sur la force portative des aimants. C. R. LXXVI, 1153-1158; Chem. News XXVII, 293; Mondes (2) XXXI, 165-167; CARL Rep. IX, 253-258†; DINGL. J. CCX, 236; Ausland 1873, 580; Inst. 1873, 163; Pol. Notizbl. 1873, 336.

Auf Grund der in dem vorigen Referat beschriebenen, experimentellen Resultate hat der Verfasser zwei Magnete construirt von auffallend grosser Tragkraft, der eine, 6 Kilogramm wiegend, trägt deren 80; der andere mit einem Eigengewicht von 80 Kilogramm kann ein zehnfaches Gewicht tragen. Nachdem der Verfasser die Grundsätze nochmals besprochen hat, nach denen die Tragkraft der Magnete möglichst gross gemacht wird, beschreibt er die erwähnten Magnete genauer. Besonders charakteristisch ist, dass dieselben aus zwei Bündeln von je etwa 50 Stahllamellen bestehen, welche einzeln magnetisirt wurden und oben durch eine grössere Stahllamelle vereinigt sind.

Ok.

J. JAMIN. Sur les modifications du pouvoir magnétique de l'acier par la trempe et le recuit. C. R. LXXVII, 89 bis 93†; Chem. News XXVIII, 70; DINGL. J. CCX, 12-16.

Der magnetische Zustand der Stahlstäbe wird wieder gemessen durch die Gewichte, welche einen kleinen Cylinder von weichem Eisen von den Enden des Stabes abzureissen vermögen. Die in verschiedenen Zuständen der Härtung untersuchten Stäbe hatten alle dieselbe Gestalt. Das Eisenstäbchen wurde stets von den Enden abgerissen. Die Stahlstäbe, aus sehr verschiedenen Stahlsorten bestehend, wurden zunächst bis zur Rothgluth erhitzt und dann in Wasser getaucht. Darauf wurden sie von Neuem

auf verschiedene Temperaturen (aus den Oberflächenfarben zu ersehen) erwärmt und langsam abgekühlt. Sie wurden zunächst durch eine starke, magnetisirende Kraft magnetisch gemacht und der temporäre Magnetismus untersucht. Dann nach Unterbrechung des Stromes wurde der remanente Magnetismus gemessen. Die temporären Magnetismen nehmen ab vom weichen Eisen bis zum härtesten Stahl. Je energischer bei kohlenreichen Stahlsorten die Härtung gewirkt hat, um so weniger temporären Magnetismus nehmen dieselben an. Durch Anlassen werden sie wieder in den Stand gesetzt, mehr temporären Magnetismus anzunehmen.

Complicirter sind die Verhältnisse für die remanenten Magnetismen. Bei kohlenarmem Stahl ist der remanente Magnetismus am grössten, wenn die Stäbe nicht angelassen wurden. Er vermindert sich um so mehr, je höher die Temperatur des Anlassens war. Kohlenreiche Stahlsorten haben dagegen ein Maximum des remanenten Magnetismus für eine bestimmte Temperatur des Anlassens. Der Verfasser empfiehlt daher bei der Fabrication von Magnetstäben aus einer gegebenen Stahlsorte stets zuvor an einem Probestückchen die günstigste Temperatur aufzusuchen, bis zu welcher der gehärtete Stahl wieder angelassen werden muss. *Ok.*

J. Jamin. Sur la déperdition du magnétisme. C. R. LXXVIII, 1445-1448†; Mondes (2) XXXIII, 82-83; Inst. 1874. (2) I, 410.

Untersuchungen über den Einfluss der Temperatur auf den remanenten Magnetismus von Stahl. Ein gehärteter Stahlstab wird erwärmt, bei höherer Temperatur magnetisirt und auf seinen temporären Magnetismus untersucht. Darauf wird der Strom unterbrochen und der remanente Magnetismus während der Abkühlung untersucht. Derselbe vermindert sich mit abnehmender Temperatur zuerst schnell, dann langsam. Bei der gewöhnlichen Temperatur ist er unmagnetisch. Wird der Stab von Neuem magnetisirt, so zeigt er einen grösseren, temporären Magnetis-

mus, als zuvor. Wird der Strom unterbrochen, so sinkt der Magnetismus, wie bekannt, plötzlich zu einem geringeren Werth, der aber dann dauernd in derselben Stärke verbleibt. *Ok.*

Florimond-Desrumeaux. Constitution du magnétisme (gegen Jamin). Mondes (2) XXX, 154. (Corresp.)

Logemann. Aimants artificiels. Mondes (2) XXXI, 13-15. 245-246†.

Bei dem Aufsehen, welches die grosse Tragkraft des oben erwähnten Jamin'schen Magnets erregte, wurde derselbe mehrfach mit Magneten verglichen, welche von Logemann angefertigt worden waren. Die beiden Bemerkungen geben einige Berichtigungen über die Leistungen Logemann'scher Magnete. *Ok.*

Ruhmkorff. Fait de magnétisme. Mondes (2) XXXI, 298†.

Wird eine kleine Inductionsspirale auf einem Magnetstab von dem einen Ende bis zur Mitte und von dort bis zum anderen Ende verschoben, so entstehen entgegengesetzt gerichtete Inductionsströme. *Ok.*

A. Trève. Recherches sur le magnétisme. Mondes (2) XXX, 633-637. XXXII, 636-637†; C. R. LXXVII, 1296.

Der Verfasser führt eine Reihe bekannter Versuche an, welche zu Gunsten seiner Theorie einer molekularen Vibrationsbewegung bei der Magnetisirung von Eisen sprechen sollen. (Vergl. Berl. Ber. XXVIII. 707-708). Hat man z. B. vermittelst einer kleinen Magnetnadel die Lage des einen Poles eines Magnetstabes aufgesucht, so wird die Lage desselben verändert, wenn man an den Pol ein Stück von weichem Eisen anhängt. Weitere Versuche betreffen die Fortpflanzung der Magnetisirung in einem Eisenstab, dessen eines Ende durch eine Magnetisirungs-

spirale magnetisch gemacht wird. Eine Inductionsspirale wird in verschiedene Entfernungen von dem magnetischen Ende gebracht und werden die Inductionsströme beim Oeffnen und Schliessen des primären Stroms untersucht. Es zeigt sich, dass die Stärke derselben schnell abnimmt, wenn man die secundäre Spirale von der primären entfernt. *Ok.*

---

du Moncel. Note sur le magnétisme. C. R. LXXVI, 280 bis 283†; Mondes (2) XXX, 289-290.

— — Note sur le magnétisme. C. R. LXXVII, 113-117†; Chem. News XXVIII, 70-71.

— — Constitution des aimants. Mondes (2) XXX, 61-63†.

In diesen drei Arbeiten handelt es sich um Besprechung und Erklärung einiger keineswegs neuer Thatsachen, welche von andern Physikern bei verschiedenen Gelegenheiten falsch aufgefasst sein sollen. Es handelt sich hierbei besonders um folgende Versuche:

1) Ein Anker haftet an einem hufeisenförmigen Elektromagnet auch nach Unterbrechung des magnetisirenden Stromes. Ist der Anker mit einer Inductionsspirale versehen, so entsteht bei dem Abreissen ein kräftiger Inductionsstrom, auch wenn seit der Magnetisirung ein langer Zeitraum vergangen ist.

2) Wird ein Anker an einen Stahlmagnet gelegt, so zeigt eine Inductionsspirale, welche das Hufeisen umgiebt, eine Verstärkung des Magnetismus.

Der Verfasser hat diese Versuche erklärt, indem er die Analogie der Condensation der Elektricität an den Belegungen einer Leydener Flasche anführt und dem entsprechend auch von einer Condensation des Magnetismus spricht. Doch verwahrt er sich ausdrücklich gegen die Unterstellung, als ob er damit eine Condensation magnetischer Fluida an der Berührungsstelle von Magnet und Anker gemeint hätte. Vielmehr sucht er eine Erklärung in der Unterscheidung einer „dynamischen und stati-

schen Wirkung" zu geben. Erstere soll die Inductionswirkungen, letztere die Anziehungserscheinungen bei weichem Eisen hervorbringen. Correcter ist es wohl zwischen den magnetischen Potentialen der Volumelemente und denjenigen der Gesammtmasse zu unterscheiden. Von ersteren hängen die Inductionswirkungen, von letzteren die Fernewirkungen nach Aussen ab.

Ok.

E. Duchemin. Expériences sur l'aimantation. Inst. 1873. (2) I, 137-138†; Mon. scient. Juin 1873.

Der Verfasser beschreibt einen Versuch, Folgepunkte herzustellen. Eine Uhrfeder wird so zu einem Kreise gebogen, dass ihre freien Enden sich berühren. In diesem Zustande wird sie auf die beiden Pole eines starken Electromagnets gelegt und magnetisirt. Es entstehen an zwei diametral gegenüberliegenden Punkten des Kreises Stellen stärkster Magnetisirung, welche sich dadurch zu erkennen geben, dass die Nadel einer Bussole, um welche der Ringmagnet gelegt worden ist, sich in die betreffende Richtung einstellt. *Ok.*

Gaugain. Notes sur le magnétisme. C. R. LXXVI, 86-89. 1582-1585; LXXVII, 587-590. 702-706. 1074-1076. 1465-1468; Inst. 1873. (2) I, 18-19. 209-210. 291-292. 353-354. 401-402†; Mondes (2) XXX, 142; XXXI, 448-449; XXXII, 93-94. 518-519; XXXIII, 86-87.

Diese Untersuchungen bilden die Fortsetzung früherer Reihen, über welche Berl. Ber. 1872, 720–721 referirt worden ist. Zur Untersuchung des magnetischen Zustandes permanenter Magnete oder Electromagnete bedient sich der Verfasser der Methode der Inductionsströme. Die Resultate, welche derselbe findet, können indess meist keinen Anspruch auf Neuheit machen. Derselbe beschäftigt sich besonders mit der Feststellung und den Eigenschaften zweier Curven, welche er „courbe de désaimantation" und „courbe des intensités" nennt. Erstere entsteht, wenn man die Inductionsströme vergleicht, welche durch Entfernung einer

kleinen Spirale von verschiedenen Stellen des Magnetstabes hervorgerufen werden. Letztere, wenn man die kleine Spirale von einem Querschnitt auf einen benachbarten verschiebt und die resultirenden Inductionsströme vergleicht. Letztere Curve kann auch nach der COULOMB'schen Methode erhalten werden, indem man die Schwingungen einer Nadel bei verschiedenen Querschnitten des Magnetstabes beobachtet. Der Verfasser untersucht nun wie diese Curven sich bei Magneten und Elektromagneten unter verschiedenen Umständen verändern; z. B. wenn auf einen Hufeisenmagnet ein Anker gesetzt wird oder wenn der Anker während der Magnetisirung vorhanden war und später entfernt wird. Aus den erhaltenen Resultaten zieht der Verfasser dann den Schluss, dass die Vorstellung einer Condensation von Magnetismus, an der Grenze des Ankers eine unzutreffende ist. *Ok.*

H. WILD. Bestimmung des Temperatur-Coefficienten von Stahlmagneten. CARL Rep. IX, 277-306†.

Der Verfasser bespricht zunächst die Bedeutung der Temperaturcorrectionen der benutzten Magnete für die Bestimmung der Horizontalcomponente. Hierbei findet er, dass bei der GAUSS'schen Methode durch richtige Combination der Ablenkungs- und Schwingungsversuche der Einfluss der Temperaturänderungen ein geringer ist. Anders bei den Methoden, bei welchen die relative Horizontalcomponente durch Schwingungsbeobachtungen allein oder nach der WEBER-KOHLRAUSCH-Methode durch Ablenkungsbeobachtungen allein bestimmt wird. Soll hierbei dieselbe Genauigkeit erreicht werden, so ist sowohl eine genaue Temperaturbeobachtung, als auch eine genauere Kenntniss des Temperatur-Coëfficienten der Stahlstäbe erforderlich. Ist das magnetische Moment eines Stahlstabes bei t^0:

$$M_t = M_0 (1 - \mu t)$$

so ist die Grösse μ der Temperaturcoëfficient.

Der Verfasser bespricht nun die bisher benutzten Methoden zur Bestimmung von μ und die mit ihrer Hilfe zu erwartende

Sicherheit in dem Werthe von μ. Die bisher benutzten Methoden zerfallen in zwei Classen: die Schwingungsmethoden und die Ablenkungsmethoden.

Bei ersteren kann man entweder den zu untersuchenden Stab in einem Raume, der verschiedene Temperaturen annehmen kann, schwingen lassen, oder man lässt einen anderen Magnet unter dem Einfluss des auf verschiedene Temperaturen gebrachten festen Stabes schwingen.

Bei der zweiten Classe wird die Ablenkung einer Magnetnadel unter dem Einfluss eines auf verschiedene Temperaturen gebrachten Stabes beobachtet und ist hierbei besonders das von WEBER benutzte Verfahren zu empfehlen, welcher die durch den Magnetstab bei niedriger Temperatur hervorgebrachte Ablenkung durch einen zweiten Magnet compensirte.

Endlich schlägt der Verfasser noch als dritte Methode vor, die Aenderung der Lage eines bifilar aufgehängten Stabes durch Temperaturänderungen zu bestimmen. Nach dieser Methode hat er für eine Reihe von Magnetstäben, die bei höherer Temperatur magnetisirt waren, und 20 bis 30mal Temperaturänderungen erfahren hatten, die Temperaturcoëfficienten bestimmt. Dieselben schwanken wenig für die verschiedenen Stäbe.

Der grösste Werth ist: 0,000459; der kleinste: 0,000394.

Ok.

H. MARSHAL. On the ratio of magnetism to temperature. Proc. Edinb. soc. VII, 603-605†.

Ein Stahlmagnet kann in einem Oelbad auf verschiedene Temperaturen gebracht werden. Sein Magnetismus wird durch die Ablenkung einer kleinen Magnetnadel gemessen, welche in der Verlängerung seiner Axe aufgehängt ist. Die Ablenkung wird mit Skale und Fernrohr abgelesen. Der Verfasser findet bei der Erwärmung eine erhebliche Abnahme des Magnetismus, bei der darauf folgenden Abkühlung eine Zunahme. Die beobachteten Magnetismen sind in Form von Curven als Functionen der Temperatur dargestellt. Aus denselben geht hervor, dass

der Magnet bei der Abkühlung nicht wieder dieselbe Intensität des Magnetismus erlangt, welche er bei derselben Temperatur bei der Erwärmung besass. Es hat also durch die Erwärmung ein Verlust an Magnetismus stattgefunden. *Ok.*

A. M. Mayer. On the effects of magnetization in changing the dimensions of iron, steel and bismuth bars, and increasing the interior capacity of hollow iron cylinders. Sill. J. (3) V, 170-179†; Chem. News XXVII, 251 bis 253. 272-273.

Von der Experimentaluntersuchung des Verfassers über die Aenderung der Dimensionen des Eisens etc. durch magnetisirende Kräfte liegt hier der erste, einleitende Theil vor. In demselben sind ausführlich die bisherigen Untersuchungen über diesen Gegenstand besprochen. Von der Untersuchung des Entdeckers dieser Erscheinungen, von Joule ist sogar ein Theil der betreffenden Abhandlung (Phil. Mag. 1847) abgedruckt. Von späteren Untersuchungen werden diejenigen von Wertheim und Tyndall (aus den „researches on diamagnetism" and magnetocrystallic action, London 1870) ausführlicher erwähnt. *Ok.*

A. de la Rive et E. Sarasin. Sur la rotation sous l'influence magnétique de la décharge électrique dans les gaz raréfiés et sur l'action mécanique, que peut exercer cette décharge dans son mouvement rotatoire. Ann. d. chim. (4) XXIX, 207-228†; Inst. 1873. (2) I, 12-13; Act. de l. soc. helv. 1872. (Fribourg) 55. Sess. 226-228.

Fortsetzung früherer Untersuchungen derselben Verfasser (vergl. Berl. Ber. XXVII. 727-728). In der vorliegenden Abhandlung wird zunächst der Einfluss des Drucks und der Natur des Gases auf die Anzahl der Rotationen der leuchtenden Entladung untersucht. Zu dem Zweck benutzen die Verfasser zwei gleiche Entladungsgefässe, welche auf die beiden Pole eines starken Elektromagnets gesetzt werden. Anfänglich sind beide Cylinder mit Gas von demselben Druck gefüllt. Derselbe In-

ductionsstrom durchläuft beide Cylinder. Durch kleine Verschiebungen des einen Gefässes gegen seinen Magnetpol kann man dann bewirken, dass in beiden Gefässen die Entladung mit derselben Geschwindigkeit rotirt. Nun wird in dem einen Gefäss der Druck verändert; oder es wird dasselbe mit einem anderen Gas unter gleichem Druck wie das erste gefüllt. In beiden Fällen treten wesentliche Aenderungen der Rotationsgeschwindigkeit ein. Dieselbe nimmt ab, wenn der Druck zunimmt; doch in etwas geringerem Maasse.

I. Bei der Vergleichung zweier Gase unter gleichem Druck ergab sich, dass die Rotationsgeschwindigkeiten annähernd den Dichtigkeiten der Gase umgekehrt proportional sind. —

II. Der rotirende Entladungsstrom ist im Stande mechanisch einen leicht beweglichen Gegenstand mitzuführen. Eine Elfenbeinnadel an ihren beiden Enden mit zwei dünnen Glasplatten versehen, wurde auf eine feine Stahlspitze gelegt, so dass sie leicht in Rotation versetzt werden konnte. Traf der rotirende Lichtbogen die Glasplatte, so wurde dieselbe mitgerissen und nahm nach einiger Zeit die Nadel eine mittlere Rotationsgeschwindigkeit an, die um so grösser war, je stärker man das Gas verdünnt hatte.

III. Durch die Rotation der Entladung wird die Stärke des Inductionsstromes geschwächt. Zu dem Zweck war ein Galvanometer in eine Zweigleitung eingeschaltet, und es wurde die Abnahme der Ablenkung in Folge der Rotation beobachtet. Diese Schwächung war viel erheblicher, wenn der eben besprochene kleine Rotationsapparat mit in Bewegung gesetzt werden musste. Die Ursache dieser Intensitätsverminderung vermochten die Verfasser noch nicht genau festzustellen. *Ok.*

F. B. Brooks. On the magnetism of rocks of the Marguette group. Nature VII, 335†; Amer. phil. soc. 15./3. 1872.

Notiz über die richtende Einwirkung der Felsart auf die Magnetnadel. *Ok.*

J. C. MAXWELL. A treatise on electricity and magnetism. London. SILL. Journ. (3) VI, 55-56*; Athen. (2) 1873, 580-581.

Besprechungen des Lehrbuchs von MAXWELL. Ok.

J. SPILLER. Artificial Magnetite. Nature VIII, 475†.

Kurze Besprechung des Eisenoxyds, welches sich bei der Fabrication von Anilin aus Nitrobenzol unter Einwirkung von metallischem Eisen bildet. Dasselbe zeigt die Krystallform des oben genannten Minerals und war magnetisch. Ok.

W. F. BARRETT. On the relationship of the magnetic metals. Philos. mag. (4) XLVI, 478-480†.

Der Verfasser stellt die Zahlenwerthe für die physikalischen und chemischen Constanten der drei hauptsächlich magnetischen Metalle Eisen, Nickel, Cobalt zusammen und schliesst aus der annähernden Uebereinstimmung derselben auf eine sehr ähnliche Atomconstitution der drei Metalle. Ok.

FOUQUÉ. Nouveaux procédés d'analyse médiate des roches et leur application aux laves de la dernière éruption de Santorin. C. R. LXXVI, 1182-1185†; Mondes (2) XXXI, 170; Chem. News XXVII, 293.

Diese wesentlich mineralogische Arbeit mag hier nur insofern erwähnt werden, als der Verfasser einen starken Electromagnet benutzt, um die eisenhaltigen Bestandtheile des gepulverten Minerals von den übrigen zu trennen. Ok.

Litteratur.

W. ROLLMANN. Cohäsion des Eisens im magnetischen Zustande. Mitth. des naturw. Ver. v. Neu-Vorpommern IV. 1872.

M. PONTON. Actinism and magnetism. Quart. J. of science 1873. July. XXXIX.

A. STOLETOW. On the magnetizing function of soft iron, especially with weaker decomposing powers. Phil. mag. January 1873, 40-57; Cimento (2) IX, 234-235. (Referirt Berl. Ber. XXVIII, 705-706.)

W. H. PREECE. Désaimantation des aiguilles. Mondes (2) XXXI, 235-236*; Nature VIII, 102. (L.)

PRIÉ. Les astres sont des aimants. Mondes (2) XXXI, 684 bis 686†.

---

37. Elektromagnetismus.

E. VILLARI. Ueber die Zeitdauer, die das Flintglas braucht, um sich zu magnetisiren, zu entmagnetisiren und die Polarisationsebene zu drehen. POGG. Ann. CIL, 324-340†; Rend. Lomb. (2) III. (Erwähnt 1871.)

Der Verfasser liess zwischen den Polen eines durchbohrten Electromagnetes von RUHMKORFF einen Flintglascylinder von 63mm Durchmesser und 105mm Länge um seine horizontale äquatorial gestellte Axe vollkommen centrisch rotiren. Durch den Cylinder ging in diametraler Richtung ein Lichtstrahl, der durch ein Nicol und eine Quarzdoppelplatte gegangen und der nachher durch das Ocular eines SOLEIL'schen Saccharimeters analysirt wurde. Der Cylinder zeigte ohne Einwirkung des Magnetes weder in seinem Ruhestand noch während seiner Drehung eine Einwirkung auf das polarisirte Licht. Sobald aber durch Erregung des Magneten eine Drehung δ der Polarisationsebene in dem Glascylinder bewirkt wurde, so nahm δ bei der Rotation des Cylinders ab.

Es war z. B. δ bei einem Versuch, bei n Umdrehungen des Cylinders,

$n =$	0	80	107	134	160	161	169
$\delta =$	19	17	14	9	2	2	0(?)

Bei stärkeren magnetischen Kräften schwächt die Rotation relativ weniger die Drehung der Polarisationsebene als bei schwächeren. Die Drehung nimmt allmählich bis auf Null ab. Es würde aus den obigen Versuchen folgen, dass zur Entwicklung der Drehung der Polarisationsebene in dem Flintglascylinder eine gewisse Zeit erforderlich ist, die bei stärkeren magnetisirenden Kräften geringer ist als bei schwächeren. Entwickelt sich dieselbe in irgend einem Diameter in der ganzen Zeit, in der er aus der aequatorialen um 90° in die axiale gedreht wird, so würde bei dem oben beschriebenen Versuch bei 169 Umdrehungen in der Secunde diese Drehung in 0,00148 Secunden vollbracht werden, und diese Zeit würde nach den übrigen Beobachtungen gerade genügen um die Drehung aufzuheben.

Soll die Drehung der Polarisationsebene in ihrer ganzen Stärke sich zeigen, so muss die Rotationsgeschwindigkeit gering sein. Es würde nach einer der obigen Rechnung analogen Betrachtung zur Entwicklung derselben eine Zeit grösser als 0,00241 Sekunden nöthig sein.

Beobachtet man in einer gegen die axiale Richtung geneigten Linie die Drehung der Polarisationsebene in dem Cylinder, nach der die Drehung schwächer ist, als in der axialen, so wird dieselbe, welches auch der Sinn der Rotation sein mag, gleich stark vermindert. Es beweist dies, dass die Drehung in dem Glase nicht in den zuerst in axialer Lage befindlichen Theilen bis zu ihrer Drehung in einer anderen Lage verbleibt, und somit nur unmerklich kurze Zeit (weniger als 18 Hunderttausendtel einer Sekunde) andauert. *E. Wdn.*

v. Waltenhofen. Allgemeines Theorem zur Berechnung der Wirkung magnetisirender Spiralen. Wien. Ber. 3. u. 8. April 1873†; Inst. 1873, 237. 269; Chem. C. Bl. 1873, 369; Wien. Anz. 1873, 51 u. 64; Mondes (2) XXXI, 249.

Der Verfasser leitet einige Sätze über die Wirkung von Spiralen auf Reihen von magnetischen Elementen (Eisenkernen) ab, so ist z. B.:

1) Die Wirkung einer cylindrischen Magnetisirungsspirale auf einen cylindrischen conaxialen Eisenkern proportional der Stromstärke und der Differenz der Summen der Diagonalen und der Summen der nicht parallelen Seiten des Trapezes, dessen parallele Seiten die Axe des Eisenkerns und eine Seite des Spiralencylinders bilden.

2) Die magnetisirende Kraft einer Spirale auf einen Eisenkern ist proportional dem Produkt der Stromstärke mit der Summe der Cosinus aller Winkel, welche die in der Ebene eines axialen Schnittes von einem Punkt jeder Windung zu den Endpunkten der Axe des Kernes gezogenen Geraden mit derselben einschliessen. Die Sätze gelten aber nur für Ströme von solcher Intensität, dass das erzeugte magnetische Moment der Stromstärke proportional ist. *E. Wdn.*

J. Jamin. Sur le rôle des armatures appliquées aux faisceaux magnétiques. C. R. LXXVII, 305-308†; Mondes (2) XXXI, 664-665.

Legt man eine Reihe magnetischer Lamellen über einander, so wirken sie aufeinander, und zerstören gegenseitig einen Theil ihres Magnetismus, verbindet man sie aber vor dem Zusammenlegen mit Ankern, so ist die Schwächung des Gesammtmagnetismus lange nicht so gross, und man kann so äusserst starke Magnete herstellen. So trugen 6 Lamellen von denen jede 3 Kilogramm wog bei passender Verankerung 107 Kilogramm.

E. Wdn.

J. Jamin. Sur les lois de l'aimantation de l'acier par les courants. C. R. LXXVII, 1389-1390†; Mondes (2) XXXII, 740-742.

Der Verfasser hat Stahlstäbe, die 300^{mm} lang, 12^{mm} dick

und 30^{mm} breit waren, in Spiralen, die sie ganz umhüllten, magnetisirt und die Kraft bestimmt, die man zum Losreissen von Gewichten brauchte. Er bestimmte einmal den totalen Magnetismus, dann den remanenten und den temporären. Die von ihm gefundenen Resultate geben nichts wesentlich Neues; den Einfluss eines entgegengesetzt gerichteten Stromes und die dabei auftretenden Erscheinungen sucht er aus dem mehr oder weniger tiefen Eindringen der magnetischen Wirkung in den Eisenstab zu erklären. Cf. die Referate unter V. 36, ebenso bei folg. *E. Wdn.*

Jamin. Sur les modifications du pouvoir magnétique de l'acier par la trempe ou le recuit. C. R. LXXVII, 89†; Mondes (2) XXXI, 531-532. Cf. den Abschnitt Magnetismus.

Für eine Reihe von Stahlstäben hat Jamin den temporären und permanenten Magnetismus bestimmt, indem er von ihrem Ende Eisendrähte von 1^{mm} Querschnitt und solcher Länge abriss, dass sie als unendlich zu betrachten waren. Die zum Abreissen nöthigen Kräfte sind der Länge *l* der Stäbe proportional, so dass man durch Division mit *l* die „Polaritätscoëfficienten“ *T* und *P* für die temporäre, und permanente Magnetisirung für gleich lange Stäbe erhielt.

	I.		II.		III.		IV.		V.	
	T	*P*	*T*	*P*	*T*	*P*	*T*	*P*	*T*	*P*
Bei Rothgluth gehärtet	0,66	0,22	0,63	0,12	0,70	0,12	0,08	0,01	0,20	0,13
Gelb angelassen . .	—	—	0,86	0,25	1,12	0,24	0,17	0,07	0,64	0,30
Erstes Blau	1,92	0,20	—	—	—	—	0,33	0,12	—	—
Hellblau	—	—	1,11	0,16	1,27	1,17	0,83	0,16	1,16	0,32
Zweites Blau . . .	—	—	—	—	—	—	1,23	0,28	—	—
Im Ofen erhitzt . .	1,12	0,01	—	0,14	0,50	0,10	1,49	0,13	1,55	0,19

Die Columne I bezieht sich auf kohlenstoffarmen und mittleren Stahl, II, III, IV, V auf kohlenstoffreichen, und zwar II auf gewöhnlichen Gussstahl, III auf ausgezogenen, IV auf gehämmerten, V auf Wolframstahl.

Mittlere und kohlenstoffarme Stahlsorten muss man also härten ohne sie nachher anzulassen, kohlenstoffreiche dagegen und gehämmerte, die sehr hart werden, muss man anlassen, und zwar je nach der Härte mehr oder weniger, um ihnen einen möglichst grossen permanenten Magnetismus zu ertheilen.

E. Wdn.

Bichat. Recherches sur la polarisation rotatoire magnétique. Ann. de l'écol. norm. (2) X, 277-288†; Naturf. Juli 1873.

Stellt man eine mit einer Flüssigkeit (Schwefelkohlenstoff) gefüllte Röhre zwischen den Magnetpolen eines Electromagneten in axialer Richtung auf und versetzt sie in schnelle Rotation, so bemerkt man keine Aenderung der electromagnetischen Drehung der Polarisationsebene.

Während Glas, das durch eine hindurchgeleitete Entladung des Inductoriums doppeltbrechend geworden ist, eine electromagnetische Drehung der Polarisationsebene zeigt, bemerkt man beim Durchleiten der Inductionsentladung durch Flüssigkeit absolut keine solche Aenderung. Ein Eisstück, mit seiner Hauptaxe in axialer oder äequatorialer Lage zwischen die Magnetpole gebracht, zeigt keine Drehung.

Es wurde bei directem Sonnenlicht die Drehung für die Uebergangsfarbe von Weinsäure und Zucker in Glasröhren von 31^{mm} Länge, die an beiden Enden durch Glasplatten geschlossen waren, sowohl in festem Zustand nach dem Erstarren nach vorheriger Schmelzung als noch in Lösung bestimmt. In letzterem Fall wurde die durch das lösende Wasser bedingte Drehung subtrahirt. Danach bleibt das electromotorische Drehungsvermögen für die Körper im festen und gelösten Zustand dasselbe.

Es war z. B. bei Zucker spec. Gew. 1,51:

Zucker in %	Wasser in %	sp. Gew.	Drehung beob.	ber.
10	90	1,0412	69′	68,404
30	70	1,1302	73′	73,530
60	40	1,280	82′	82,072
100	0	1,512	95′	94,999

und bei Weinsäure (spec. Gew. im geschmolzenen Zustand 1,681):

Weinsäure in %	Wasser in %	sp. Gew.	Drehung beob.	ber.
16	84	1,075	95	97,5
28	72	1,142	95	95,6
44	56	1,230	95	94,4
100	0	1,680	95	95

Beim Erhitzen von Glasstücken im Luftbade ergab sich die Drehung δ nach der Methode von Lüdtge:

Flintglas		Verhältniss der		Gewöhnliches Glas		Verhältniss der	
t	δ	Dichtigkeiten	Drehungen	t	δ	Dichtigkeiten	Drehungen
14	90′	—	—	13°	45′	—	—
98	116′	0,99931	0,95515	80°	41′	0,99938	0,92222
140	114′	0,99897	0,93333	100°	39′	0,999198	0,86666
				150°	38′	0,9987	0,84444

Die Drehung nimmt also mit steigender Temperatur schneller als die Dichte ab.

Für die Aenderung der Drehung beim Wasser fand Verfasser wie de la Rive eine Abnahme von 1,043 : 1 zwischen 10° bis 60°, während das entsprechende Verhältniss der Dichten 1,017 ist.

Für Schwefelkohlenstoff und Zinnchlorid ergaben sich folgende Resultate. Die Columne δ ergiebt die unter der Annahme der Proportionalität mit dem specifischen Gewicht berechneten Drehungen:

Schwefelkohlenstoff			Zinnchlorid		
t	δ	δ bei	t	δ	δ bei
0	16,10	16,10	0	25°	25,54
9	16,2	16,0	11	25	25,38
15	15,50	15,54	40	24	24,46
30	15,40	15,39	80	23	23,36
48	14,10	15,20	100	22	23,0
			115	21	22,30

Die Abnahme der Drehung ist also wesentlich aber doch nicht vollständig von der Abnahme der Dichte bedingt, namentlich bei höheren Temperaturen. Die Drehung nimmt dabei

schneller als die Dichte ab. Das Verhältniss der Drehungen für die verschiedenen Farben ist beim Schwefelkohlenstoff:

	$t = 0$	$t = 30$	$t = 40$
C	$\delta = 21{,}44$	1,0432	1,0413
D	28,10	1,0368	1,0464
E	36,40	1,0377	1,0507
F	45,10	1,0381	1,0502
G	62,20	1,0402	1,0496

Die Verhältnisse der Drehungen der verschiedenen Farben bleiben also bei höheren Temperaturen im wesentlichen ungeändert.

In Dampfform zeigt weder Zinnchlorid noch Bromsilicium eine Drehung, obwohl das Verhalten der Dichten des Dampfes und der Flüssigkeiten und die starke Drehung der letzteren eine solche erwarten liessen. *E. Wdn.*

Alfred M. Mayer. On the effects of magnetisation in changing the dimensions of iron and steel bars and in increasing the interior capacity of hollow iron cylinders. Sill. J. (3) VI, 81-104†; Phil. mag. (4) XLV, 350-359; XLVI, 177-196; Inst. 1873, 166-168; cf. die oben ref. Arbeit V, 36.

Der Verfasser brachte die Stäbe in horizontaler Lage in die sie ganz umgebende magnetisirende Spirale. Diese war 60,25 Zoll lang, ihr innerer und äusserer Durchmesser betrug resp. 0,8 und 1,75 Zoll. Die Stäbe waren 60 Zoll lang 0,5 Zoll dick. An zwei Stellen waren sie um ihre Durchbiegung zu verhüten durch Spiralfedern unterstützt. Etwaiger vor dem Versuch vorhandener Magnetismus wurde durch Schlagen entfernt. Die Richtung der Magnetisirungsspirale war parallel dem magnetischen Meridian und der Strom wurde in einem solchen Sinn hindurchgeleitet, dass durch ihn die Stäbe in gleichem Sinn magnetisirt wurden wie durch den Erdmagnetismus.

Beim Schliessen des ersten umgebenden Stromes dehnt sich ein Eisenstab aus, beim Oeffnen zieht er sich nicht wieder ganz

auf seine anfängliche Länge zusammen, so dass also der permanente Magnetismus eine Verlängerung bewirkt. Bei abermaligem Schliessen dehnt sich der Stab weniger als das erste Mal aus, dann bleibt er constant. Bei wiederholten Einwirkungen zeigt sich indess in Folge der Erwärmung eine dauernde Verlängerung.

Mit wachsender Stromstärke nimmt die Verlängerung der Stäbe zu und zwar unabhängig ob dieselbe schnell oder langsam anwächst. Verschiedene Eisensorten geben verschiedene Resultate.

Weiche Stahlstäbe dehnen sich beim Magnetisiren z. B. (um 0,8 Theilstriche der Scale) aus und dehnen sich nochmals (um 0,6 Theilstriche) beim Oeffnen des Stromes aus. Bei wiederholtem Schliessen ziehen sie sich (um 0,25) zusammen und dehnen sich beim Oeffnen um ebensoviel aus. Ein harter Stahlstab zieht sich bei der ersten Magnetisirung zusammen (um 0,45) und dehnt sich beim Oeffnen des Stromes (um 0,25) aus. Beim zweiten Schliessen zieht sich der Stab (um 0,2) zusammen und dehnt sich beim Oeffnen um ebensoviel aus.

Lässt man von dem Spiegel am Ende der Stäbe Licht auf eine mit empfindlichem Collodium überzogene rotirende Glasplatte reflectiren, so dass sich das Bild bei der Längenveränderung der Stäbe in radialer Richtung verschiebt, so ergeben die verzeichneten Curven, dass bei stärkeren Kräften die Verlängerung schneller als bei schwächeren geschieht und die Contraction langsamer vor sich geht. Die Zeiten betragen $\frac{1}{20}$ und $\frac{1}{10}$ Secunde.

E. Wdn.

Cazin. Sur la période variable à la fermeture d'un circuit voltaique. C. R. LXXVII, 117-121†; Mondes (2) XXXI, 536-538; Chem. News XXVIII, 71.

Um die Dauer der Inductionsströme zu messen, lässt der Verfasser zwischen zwei Leisten ein Gewicht fallen, das zwei Metallplatten trägt. Die eine besitzt unten eine Metallspitze, die beim Hinabfallen in Quecksilber taucht, und oberhalb einen Draht, der ebenso wie das Quecksilber mit den Electroden eines

die feinere Spirale und die Säule enthaltenden Schliessungskreises verbunden ist. Die zweite Metallplatte trägt eine Stahlfeder, die unter Zwischenschaltung eines Galvanometers mit sehr langem Drahtgewinde durch einen biegsamen Draht mit einem Punkt des Schliessungskreises verbunden ist. Ein anderer Punkt desselben ist mit einer Metallplatte verbunden, die beim Fallen des Gewichtes von der Feder während einer Zeit von 0,0004 Secunden berührt wird. Zwischen beiden Ableitungspunkten kann die Inductionsspirale eingeschaltet werden. Je nach der Höhe der Quecksilbersäule ist die Zeit zwischen der Schliessung dieser Zweigleitung und der Hauptleitung verschieden lang und so kann der Gang der Induction beobachtet werden. Dabei fand Cazin im Wesentlichen die schon früher beobachteten Resultate. Befand sich zwischen den Ableitungspunkten ein gerader Draht, so stieg mit der Zeit der Einschaltung der Ausschlag des Galvanometers bis zu einem Maximum *M*; befand sich eine Spirale dazwischen, so stieg die Intensität erst höher, und sank dann wieder bis *M*. Es ist also eine Oscillation nachgewiesen, die folgenden wurden nicht beobachtet. *E. Wdn.*

Litteratur.

C. Maxwell. Traité de l'électricité et du magnétisme. Mondes (2) XXXII, 20-28.

E. Weyr. Ueber die Fernewirkung elektrischer Solenoide und materieller ebener Flächen. Prag. Ber. 1871. (1) 25-43. (Wegen der vielen Rechnungen muss hier auf das Original verwiesen werden.)

Th. du Moncel. Quatrième note sur les résistances maxima des bobines magnétiques. C. R. LXXVII, 347-351; Mondes (2) XXXI, 189-195. (Die Arbeit ist von wesentlich technischem Interesse.)

— — Note sur les meilleurs dimensions à donner aux electro-aimants. C. R. LXXVII, 1017-1021.

TH. DU MONCEL. Réponse à la note précédente de M. Raynaud sur les résistances maxima des bobines magnétiques. C. R. LXXVI, 1403-1406.

RAYNAUD. Réponse à cette Note. C. R. LXXVI, 1554.

TH. DU MONCEL. Note sur le magnétisme. C. R. LXXVII, 113-117. (Enthält Prioritätsreclamationen und eine Polemik gegen die Theorie des Magnetismus von JAMIN.)

E. VILLARI. Sui fenomeni che si manifestano quando la corrente elettrica si stabilisce nel ferro ed in altri metalli. Cimento IV, 287-335. 359-373. (1870); V, 287. (1871).

J. A. OERSTED oder SCHWEIGGER, der eigentliche Entdecker des Elektromagnetismus? SCHLÖMILCH Z. S. XVIII, 609-612. (Der Verfasser neigt sich der Ansicht zu, dass es SCHWEIGGER war.)

STUART (J. STEWART). Investigation of the Attraction of a Galvanic Coil on a small Magnetic Mass. Phil. Mag. (4) XLV, 218-222; Proc. R. soc. 5./12. 72.

E. RIECKE. Beiträge zur Kenntniss der Magnetisirung des weichen Eisens. POGG. Ann. CXLIX, 433-474; cf. Berl. Ber. 1870, p. 759-760; Berl. Ber. 1872, p. 704-706.

G. B. AIRY. Experiments on the directive power of large steel Magnets, of bars of magnetised soft Iron and of galvanic coils in their action on external small Magnets. With an appendix containing an investigation of the attraction of a galvanic coil on a small magnetic mass. Philos. Trans. 1872. CLXII. (2) 485-498; cf. Berl. Ber. 1872, p. 706-707.

DE LA RIVE e SARASIN. Dell' azione magnetica nei gas percorsi da scariche elettriche, sopra la ruotazione, sotto la influenza magnetica, del fiocco elettrico nei gas rarefatti, e sopra l'azione meccanica esercitabile dal fiocco ruotante. Cimento IX. 1873, 16-26. (Uebersicht über die Arbeit nach Arch. sc. phys. Mai 71 bis Déz. 72.) cf. 1872.

DE JACOBI. Galvanic reduction of iron under the influence of a solenoid. Ann. d. chim. (4) XXVIII, 252-260; J. chem. soc. (2) XI, 831; cf. V, 32 u. 1872.

A. PACINOTTI. Sulla elettro-calamita trasversale ruotante adoperata come elettro-motore. Cimento (2) X, 5.

— — Cenno dell uso delle elettro-calamite trasversali per la riproduzione elettromagnetica degli angoli. Cimento (2) IX, 206-209.

G. CANTONI. Priorità del prof. Villári in alcune esperienze elettromagnetiche. Rendic. Lomb. V. H. 17. (1872) 1031-1033.

38. Elektrodynamik, Induktion.

G. PLANTÉ et NIAUDET BRÉGUET. Expérience d'électrodynamique. C. R. LXXVI, 1259-1261; Mondes (2) XXXI, 131 bis 132†; Inst. 1873, 172-173.

Luden die Verfasser mittelst einer GRAMME'schen Maschine eine Polarisationsbatterie mit Bleiplatten und hielten dann die Maschine an, so setzte sich dieselbe unter dem Einfluss des Stromes der Polarisationsbatterie von selbst in Bewegung und zwar in gleichem Sinne wie vorher. Dass überhaupt eine Bewegung eintritt, beruht auf der grösseren anfänglichen Intensität des Polarisationsstromes als des durch die Bewegung selbst erzeugten inducirten der Maschine, der ersterem entgegenwirkt;

die Richtung der Bewegung erklärt sich aus den Gesetzen der Electrodynamik und Induction. *E. Wdn.*

R. Felici. Esperienze sulle forze elettromotrice indotte da un solenoïde chiuso. Cimento (2) IX. 1873, 1-11†.

Die Arbeit enthält im Wesentlichen nur eine Correctur der sich in das Excerpt in den Annales de Chimie et de Physique aus einer früheren Arbeit desselben Verfassers Nuovo Cimento II, 34 eingeschlichenen Fehler. *E. Wdn.*

Guillemin. Aumento della scintilla d'induzione. Cimento X, 138†; J. d'Almeida April, Mai, Juni, Juli 1873. (Unter V, 28.)

Verbindet man die Enden einer Inductionsspirale mit den Belegungen einer Leidner Flasche, so wird die Lebhaftigkeit und das Geräusch der Entladung vermehrt, die Länge des Funkens aber verringert; dasselbe tritt ein, wenn man, statt der Belegungen der Leidner Flaschen, Metallplatten benutzt, die soweit von einander entfernt sind, dass sie nicht als Condensator wirken oder wenn man Metalldrähte resp. Bänder nimmt und zwar zeigt sich die Erscheinung in um so höherem Grade, je grösser die betreffenden Oberflächen sind und aus je mehr einzelnen Theilen sie bestehen. *E. Wdn.*

J. Trowbridge. Induced currents and derived circuits. Phil. mag. (4) XLVI, 84-86; Sill. J. (3) V, 372-373†.

Der Verfasser weist durch Beobachtungen eines mit einer Inductionsspirale verbundenen Galvanometers, während Brückenleitungen eingeschaltet sind, nach, dass auch für inducirte Ströme die Gesetze der Stromverzweigung gelten. *E. Wdn.*

PELLERIN. Note sur la bobine de Siemens. C. R. LXXVII, 561†; Chem. News XXVIII, 170; Inst. 1873. (2) I, 294.

Der Verfasser ersetzt den von SIEMENS angegebenen Anker bei den Magnetelectrisirmaschinen zur Vermeidung von störenden Inductionsströmen durch eine Säule von aufeinander geschichteten Eisenblechplatten. *E. Wdn.*

CAZIN. Sur divers cas d'intermittence du courant voltaique. Nouveau mode d'intermittence du courant Voltaique. C. R. LXXVII, 1095-1098†; Inst. 1873. (2) I, 365-366; Phil. Mag. (4) XLVI, 481-483; Mondes (2) XXXII, 636-641.

Der Verfasser öffnete den Schliessungskreis der inducirenden Spirale des Inductoriums zwischen einer mit Alkohol bedeckten Quecksilberfläche und einer Platinspitze, die selbst mit den Condensatorbelegungen verbunden waren; er beobachtete dann im rotirenden Spiegel an der Unterbrechungsstelle 4—5 Fünkchen nach einander und es wurde ein Ton sowohl im Condensator als in dem Eisenkern hörbar, obgleich das Galvanometer einen constanten Strom anzeigt. Der Ton kann von der Intermittenz der Schliessung durch das Schwanken der Quecksilberfläche bei constanter Stellung der Spitze in Folge der Funkenbildung, oder von der Funkenbildung bei den wiederholten Entladungen des Condensators oder endlich von den alternirenden Magnetisirungen und Entmagnetisirungen des Eisenkerns herrühren. *E. Wdn.*

SUNDELL. On galvanic induction. Phil. mag. (4) XLV, 283 bis 296†.

EDLUND hat aus seiner Theorie im Verein mit gewissen Versuchen von FELICI für den Fall, dass zwei coaxial gestellte Spiralen aufeinander inducirend wirken, die folgende Formel für die Intensität des inducirten Stromes abgeleitet

$$J = \text{const}\, 4\pi R^2 ilmn \int_{-R}^{+R} \frac{\sqrt{R^2 - y^2}}{(R^2 + R_1^2 + z^2 + zRy)^{\frac{3}{2}}}\, dz,$$

dabei ist i die Intensität des inducirenden Stromes, l die Leitungsfähigkeit des inducirten Kreises R und R_1 und m und n Radien und Windungszahlen des inducirten und inducirenden Kreises, z der Abstand ihrer Centren.

SUNDELL prüfte diese Formel, indem er zwei grössere und zwei kleinere Holzscheiben von resp. 21,7 und 7,1 Ctm. Durchmesser, um deren vertieften Rand Windungen gewickelt waren, einander gegenüberstellte und durch die eine einen primären Strom von 6 BUNSEN'schen Elementen leitete. Ein Commutator bewirkte, dass beim Durchleiten des Stromes durch die eine Drahtrolle nur die Oeffnungsströme der anderen zu Stande kamen. Es wurden je 70 solcher Ströme inducirt und an einem WEBER'schen Galvanometer beobachtet. Beobachtung und Rechnung stimmten gut überein. Ebenso widersprachen die Resultate, die man erhielt, wenn man die Kreise so stellte, dass die Ebene des einen die des anderen halbirte, nicht der Theorie.

E. Wdn.

H. HERWIG. Ueber einige Wirkungen des Inductionsfunkens. POGG. Ann. CXLVIII, 44-62†; N. Cimento (2) IX, 229.

Der Hauptsache nach oben unter V, 28 p. 712 berichtet.

Fernere Litteratur.

G. KREBS. Ein electromagnetischer Rotationsapparat. POGG. Ann. CXLVIII, 615-617; Pol. C. Bl. 1873, 179-180; DINGL. J. CCVIII, 28-30. (Cf. Berl. Ber. 1872, 711-712.)

J. RAYNAUD. Correnti derivate. Corollari del Bosscha e loro applicazioni. Cimento (2) X, 145-147; J. D'ALMEIDA 1873 April—Juli. (Enthält nichts physikalisch Neues.)

GAUGAIN. Mémoire sur les courants d'induction développées dans la machine de Gramme. Ann. d. chim. (4) XXVIII, 324-337; Cimento (2) IX, 204-205. (Cf. Berl. Ber. 1872, p. 720.)

Jacobi. Vorläufige Notiz über die Anwendung sekundärer oder Polarisationsbatterien auf elektromagnetische Motoren. Ann. d. phys. d. Petersb. 1870; Pogg. Ann. CL, 583-592; Carl Rep. IX, 395-402. (Cf. Berl. Ber. 1871, 740.

de la Rive e Sarasin. Dell' azione magnetica nei gas percorsi da scariche elettriche sopra la ruotazione sotto la influenza magnetica del fiocco elettrico nei gas rarefatti e sopra l'azione meccanica esercitabile dal fiocco ruotante. Cimento IX. 1873, 16-26. (Cf. Berl. Ber. 1872, 701-702.)

Niaudet Bréguet. Gramme's elektrische Maschine. Dingl. J. CCIX, 355; Chronique de l'ind. 1873, 223; Carl Rep. IX, 152. (Es enthält die Beschreibung nichts Neues.)

W. Siemens. Ueber dynamoelektrische Maschinen. Dingl. J. CCIX, 394. (Enthält das Referat über einen Vortrag über die obigen Maschinen und ihre Anwendungen.)

G. Planté. Suite de recherches sur les courants secondaires et leurs applications. C. R. LXXVII, 466-469; Mondes (2) XXXI, 743-749. (Enthält physikalisch nichts Neues.)

le Roux. Sur l'induction péripolaire. Inst. 1873. (2) I, 24 bis 26; cf. Berl. Ber. 1872, 724.

A. Pothier. Sopra la elettrodinamica e l'induzione. Cimento (2) IX, 210; d'Almeida J. d. phys. 1873 Janv.—Mars.

C. Maxwell. Traité de l'électricité et du magnétisme. Bespr. Mondes (2) XXXII, 20-28. Auch unter den anderen Abschnitten V, 36 etc. erwähnt.

---

39. Elektrophysiologie.

I. Elektricität der Organismen.

A. Pflanzen.

Burdon-Sanderson. Ueber elektrische Vorgänge im Blatte der Dionaea muscipula. Vorläufige Mittheilung. C. Bl. f. medic. Wissensch. 1873. (53) 833-835†.

Eine identische Mittheilung ist erschienen in Proc. Roy. Soc. 1873, XXI, (147) 495–496†. Kürzere Notizen in Nat. VIII, 479 und IX, 75. Dem Inhalt wird gelegentlich des Berichtes über spätere ausführliche Publicationen Rechnung getragen werden. *Gd.*

B. Thiere.

a. Nerven und Muskeln.

1. Theorie der Entstehung des Stromes im ruhenden Nerven und Muskel.

A. H. Garrod, H. B. Procter, R. Lydecker. Origine of Nerve Force. Nature VIII, 265. 324. 362. 465†.

Ein müssiger, mit wenig Kenntnissen geführter Streit über eine vom zuerst Genannten aufgestellte Theorie, nach der die „Nerven-Kraft“ aus dem Temperaturunterschied der Körperoberfläche und des Körperinneren erklärt werden soll. *Gd.*

2. Negative Schwankung.

E. du Bois-Reymond. Ueber die negative Schwankung des Muskelstromes bei der Zusammenziehung. Erste Abtheilung. Arch. f. Anat. 1873, 517-619†.

Der Herr Verfasser wendet die von ihm beschriebenen neuen Vorrichtungen und Versuchsweisen zu elektrophysiologischen Zwecken auf den Strom des thätigen Muskels an und geht dabei

von dem Studium der elektrischen Vorgänge beim Tetanus parallelfasriger Muskeln aus. Als Versuchsobject diene hierbei in erster Linie der M. gracilis vom Oberschenkel des Frosches*) mit dem zugehörigen Nerven, welchem letzteren die Reize zugeführt werden. Der Muskel wurde durch Ausspannen unbeweglich gemacht, um vor Verschiebung der Ableitungspunkte sicher zu sein. Dies Verfahren, welches bei Muskeln mit natürlichem Querschnitt keine Schwierigkeit bereitet, würde nach Anlegung eines künstlichen Querschnittes mit dem Messer, wenigstens bei so kräftigen Muskeln wie dem M. gracilis, nicht ausführbar sein. Der Herr Verfasser erreichte seinen Zweck durch folgenden Kunstgriff: Er zeigte, dass Muskeln, welche an ihrem einen Ende wärmestarr gemacht sind, sich noch gut tetanisiren lassen; da nun die Grenzfläche zwischen wärmestarrem und lebendem Muskel als künstlicher Querschnitt zu betrachten ist, so konnte man von dem Vortheil Gebrauch machen, dass bei Anlegung dieses „thermischen Querschnittes" der Muskel in seinem Zusammenhang mit den betreffenden Knochenstücken belassen wird. Das Ausspannen des so behandelten Muskels konnte ganz wie gewöhnlich erfolgen und für die Ableitung vom künstlichen Querschnitt bot sich wärmestarres Muskelende, Sehne oder Knochen dar.

Die Beobachtung des Einflusses des Tetanus auf den Längsquerschnittsstrom geschah nachdem der Strom des ruhenden Muskels compensirt war. Die Kraft des hierauf durch Tetanisiren des Muskels hervorgerufenen Stromes liess sich durch das Compensationsverfahren nicht bestimmen, wegen der Veränderlichkeit seiner Intensität. Wird nämlich bei compensirtem Strome, der die tetanisirenden Ströme bisher ableitende Schlüssel geöffnet, so geschieht ein negativer Ausschlag, doch verweilt der Faden keinen Augenblick auf der erreichten Höhe, sondern weicht sogleich, erst schneller dann langsamer zurück. Es wurde deshalb die Widerstandsveränderung des Muskels dadurch unschädlich gemacht, dass der Gesammtwiderstand im Kreise durch Hinzu-

*) Arch. f. Anat. 1863, 528; 1867, 264. Anm.

fügung eines passenden Widerstandes auf den 50fachen Werth des Widerstandes des Muskels gebracht wurde. Jetzt durfte, um den Betrag der negativen Schwankung zu bestimmen, mit dem im Zustande der Compensation durch Tetanisiren erhaltenen Ausschlag in die voraufgehende beständige Ablenkung dividirt werden, der grösste auf diese Weise für die negative Schwankung bei thermischem Querschnitt gefundene Werth betrug etwas über 0,4 der ursprünglichen Stromkraft.

Wird nicht länger tetanisirt als nöthig um das Maximum der Schwankung herbeizuführen, so erhält man stundenlang ausgiebige negative Ausschläge; nicht selten sogar sieht man bei künstlichem sowohl wie auch besonders bei natürlichem Querschnitt die negative Schwankung in mehreren aufeinander folgenden Versuchen an Stärke zunehmen.

Unterbricht man den Tetanus, so kehrt der Faden nicht bis zum Nullpunkt zurück, vielmehr hinterbleibt stets eine um so grössere Verminderung der Kraft, je heftiger und anhaltender der Tetanus war. Diese Verminderung ist die schon früher vom Herrn Verfasser beschriebene Nachwirkung des Tetanus auf die elektromotorische Kraft des Muskels (Berl. Ber. 1855 S. 758).

Bei der Prüfung der früheren Angabe, dass bei verschiedener Ableitung des Stromes vom Muskel die negative Schwankung der jedesmaligen Stromstärke proportional sei, bestätigte sich dieselbe im Allgemeinen. Bei dieser Prüfung war der Muskel an beiden Enden mit thermischem Querschnitt versehen. Daraus dass die Negativität beider Querschnitte und die Leistungsfähigkeit beider Enden nie genau dieselben sein werden, entspringen Abweichungen in der Lage des elektromotorischen Aequators während der Ruhe und wiederum andere während des Tetanus, welche zu allerlei Abweichungen von obiger Regel führen. Andere wahrgenommene Unregelmässigkeiten legen dem Hrn. Verfasser die Vermuthung nahe, dass im Muskel Strecken oder auch Fasergruppen grösserer und kleinerer Leistungsfähigkeit aneinandergrenzen.

Beim Anlegen der einen Thonspitze an die myopolare Nervenstrecke, der anderen an einen dem Nerveneintritt benach-

harten Punkt des Muskelumfanges, sah der Hr. Verfasser auffallend oft eine kleine Schwankung in dem Sinn entstehen, dass der Nerv positiver wurde, gleichviel ob der Punkt des Muskelumfanges höher oder tiefer als der Nerveneintritt, oder in gleicher Höhe lag.

Bei Ableitung vom natürlichen Querschnitt parallelfaserigen Muskeln erweist sich die Schwankung ebenfalls stets als absolut negativ,*) dagegen je nach Stärke der Parelektronomie entweder als relativ negativ, wenn Ruhestrom in normaler Richtung vorhanden war, oder als unendlich gross im Verhältniss zum Ruhestrom, wenn dieser Null war oder als relativ positiv, wenn schon der ursprüngliche Strom umgekehrte Richtung hatte.

Die Sicherstellung letzterer Beobachtung, welche sich schon früher am Gastroknemius dargeboten hatte, am parallelfaserigen Muskel erschien von besonderem Interesse, da es seit der Entdeckung der Neigungsströme zweifelhaft geworden war, ob die absolut negative Schwankung des bereits negativ wirksamen Gastroknemius ihren Grund im Obsiegen des absteigenden Kniespiegelstromes über den aufsteigenden Achillesspiegelstrom habe oder auf Parelektronomie des natürlichen Querschnittes beruhe. Ueber allen Zweifel erhoben wurde die an parallel faserigen Muskeln gemachte Beobachtung und die Richtigkeit der früher für den Gastroknemius gegebenen Deutung durch Versuche an Sartorien, deren beide Enden sich in der Ruhe positiv gegen den Längsschnitt verhielten und welche beim Tetanus vom Nerven aus an beiden Enden positive Schwankung des verkehrten Stromes (relativ positive Schwankung) d. h. absolut negative Schwankung zeigten.

Der Vergleich der Erscheinungsweise der negativen Schwankung bei Ableitung vom natürlichen und künstlichen Querschnitt ergiebt folgende typische Verschiedenheiten:

---

*) Als absolut positiv (oder negativ) wird eine Schwankung bezeichnet, wenn sie eine Ablenkung in gleichem (oder entgegengesetztem) Sinne mit dem, der bestehenden Ableitung gesetzmässig entsprechenden Ruhestrom bewirkt, als relativ positiv (oder negativ), wenn die bewirkte Ablenkung gleichen (oder entgegengesetzten) Sinn mit dem gerade bestehenden Strom hat.

1) Das Verhältniss des Betrages der negativen Schwankung zum Ruhestrom ist grösser bei natürlichem als bei künstlichem Querschnitt; 2) dasselbe gilt von der Grösse und Dauer der Nachwirkung (durch Parelektronomie schwach positiv wirksame oder unwirksame Muskeln können durch Nachwirkung zeitweise negativ wirksam werden, wo dann bei erneutem Tetanisiren die absolut negative Schwankung als relativ positive erscheint); 3) bei künstlichem Querschnitt eilt der Faden beim Beginn des Tetanisirens stetig, erst geschwinder, dann langsamer dem Maximum der Ablenkung zu, bei natürlichem Querschnitt dagegen ist die Bewegung des Fadens meist eine stossweise, von Rückgängen und Stillständen unterbrochene; 4) die negative Schwankung übertrifft an demselben Muskel bei künstlichem Querschnitt diejenige bei natürlichem Querschnitt regelmässig, und oft sehr beträchtlich, an absoluter Grösse. Dem letzten Punkt schenkt der Herr Verfasser ganz besondere Aufmerksamkeit, weil er in demselben die Nöthigung sieht, seine frühere Lehre aufzugeben, wonach die parelektromotorische Schicht am Molecularmechanismus der Zusammenziehung keinen Theil haben sollte. Als beste Art, die betreffende Wahrnehmung in unzweifelhafter Weise zu machen, giebt der Herr Verfasser an, den Gracilis in gewöhnlicher Weise auszuspannen, bei natürlichem Querschnitt die in der Ruhe bestehende Stromkraft unter Ableitung vom Aequator des Längsschnittes und vom Querschnitt zu messen und zu compensiren, darauf den Betrag der negativen Schwankung im Tetanus zu bestimmen; dann ist der abgeleitete Querschnitt mit Kreosot oder Säure zu bestreichen und sind die Messungen bei Ruhe und Tetanus zu wiederholen; das Gleiche hat dann auch noch mit dem anderen Ende des Muskels zu erfolgen.

Den Weg zur Untersuchung der negativen Schwankung beim Tetanisiren complicirt gebauter Muskeln bahnt sich der Herr Verfasser durch Versuche an künstlichen Muskelrhomben, welche aus den mit ihrem Nerven versehenen Mm. grac. grosser Frösche derart geschnitten waren, dass ihre Mitte mit dem Nerveneintritt zusammenfiel. Die Befestigung mit gläsernen Nadeln auf einer gefirnissten Korkscheibe erwies sich als aus-

reichend um Formveränderungen beim Tetanus zu vermeiden. Es zeigte sich, dass in den verschiedensten Lagen der Thonspitzen am Rhombus beim Tetanisiren regelmässig rein negative Schwankung erfolgte, deren Grösse im Allgemeinen mit der ursprünglichen Stromstärke gleichen Schritt hielt. Die negative Schwankung trug dasselbe Gepräge wie die zwischen Längsschnitt und künstlichem Querschnitt, worin ein Beweis mehr dafür erkannt wird, dass die in den künstlichen Neigungsströmen thätigen elektromotorischen Kräfte dieselben sind, wie die zwischen Längsschnitt und künstlichem Querschnitt.

Während sich bei Ableitung von beiden Enden des Gastroknemius die Schwankung unter gewöhnlichen Verhältnissen und zwar sowohl vor wie nach Anätzen des Achillesspiegels, beim Tetanus als absolut negativ erweist (die im Muskel aufsteigende Richtung des Stromes als die normale betrachtet), so ist es sehr wichtig zu sehen, dass durch Anwendung gewisser Mittel beim Gastroknemius sowohl als bei dem ähnlich gebauten Triceps femoris eine absolut positive Schwankung im Tetanus hervorgebracht werden kann. Da diese Mittel zum Theil, wie das Aufschlitzen, Ueberdehnen, Anätzen solche sind, von denen wir wissen, dass sie geeignet sind, die vom Kniespiegel beziehlich vom oberen Querschnitt des Triceps herrührende Stromcomponente und mithin auch deren negative Schwankung zu verstärken, zum Theil, wie das Umhüllen mit Thon solche, von denen es feststeht, dass sie diese Stromcomponente und ihre Schwankung weniger schwächen als die vom Achilles-, beziehlich vom Patellaspiegel ausgehende, so kann es kein Zweifel sein, dass in allen diesen Fällen die positive Schwankung nichts ist, als negative Schwankung des Kniespiegelstromes am Gastroknemius, des entsprechenden oberen Stromes am Triceps. Unter Umständen, wo die negative Schwankung des Kniespiegel- und die des Achillesspiegelstromes (für den Triceps gilt Analoges) zugleich im Kreise sind und namentlich unter Anwendung von Mitteln, welche die Kniespiegelstromschwankung zur Geltung bringen, tritt nicht selten beim Tetanus doppelsinnige Schwankung auf, derart, dass der positiven Schwankung eine negative vorauf geht,

von welcher ersichtlich gemacht wird, dass sie daher rührt, dass die einander absolut entgegengesetzten Schwankungen des Kniespiegel- und des Achillesspiegelstromes sich von einander abziehen und verschiedenen zeitlichen Verlauf haben.

Die elektrischen Vorgänge, welche der einzelnen Zuckung entsprechen, hat der Herr Verfasser sowohl ohne Weiteres, als auch mit Hülfe des Bernstein'schen Differentialrheotoms studirt. Bei den Versuchen ersterer Art, wo also totale Einzelschwankungen vorlagen, wurde das Vorkommen positiver Schwankungen (Meissner) und doppelsinniger (Holmgren) am Gastroknemius bestätigt gefunden und bei dem ähnlich gebauten Triceps ein gleiches Verhalten nachgewiesen. An parallelfaserigen Muskeln dagegen wurde bei Ableitung sowohl von natürlichem, wie von mechanischem, chemischem, thermischem Querschnitt nie bei Einzelzuckungen oder unvollkommenem Tetanus positive Schwankung beobachtet, wo bei gewöhnlichem Tetanus negative Schwankung erfolgt.

Das Differentialrheotom wandte der Herr Verfasser zunächst dazu an, den zeitlichen Verlauf am Gastroknemius, wie er von Hrn. S. Mayer festgestellt war, zu bestätigen. Ferner gelang es oft, mittels des Aufschlitzens und des Anätzens des Muskels längs des Sehnenstreifens der Tibialfläche, und mittels der Thonumhüllung, die positive Wirkung zu verstärken, die negative Wirkung zu schwächen, wie auch mittels des Anätzens des Achillesspiegels die doppelsinnige Wirkung in rein negative zu verwandeln. Auch regelmässige vom Längsschnitt und natürlichem sowohl wie künstlichem Querschnitt abgeleitete Muskeln wurden darauf untersucht ob sich in dem zeitlichen Verlauf ihrer Stromesschwankung etwas dem Vorgang am Gastroknemius Aehnliches zeige, doch wurde bei ihnen nie andere als absolut negative Schwankung beobachtet. Der Triceps femoris dagegen zeigt auch am Rheotom dieselben Erscheinungen wie der Gastroknemius. Durch diese Versuchsreihe ist vollends erwiesen, dass es keine positive Schwankung im Meissner'schen Sinne giebt. Wo bei Zuckung oder Tetanus positive Schwankung erscheint, rührt sie stets von einer durch passende Methoden zu lösenden

Verwickelung her, und lässt sie sich als negative Schwankung eines versteckt gegenwärtigen negativen Stromes entlarven.

Schliesslich wendet sich der Herr Verfasser zur Erledigung noch zweier Differenzpunkte zwischen ihm und Hrn. MEISSNER. Was zunächst die Behauptung betrifft, dass der durch Dehnung an der Formveränderung verhinderte Gastroknemius beim Tetanisiren nur noch schwächere negative Schwankung oder gar keine Schwankung zeige, so widerlegt der Herr Verfasser den letzteren und bestätigt den ersteren Theil derselben. Dabei wird gezeigt, dass es sich um eine wirkliche Schwächung der Kraftschwankung handele, was aus Hrn. MEISSNER's Versuchen nicht zu ersehen war und dass auch das Immobilisiren des Gastroknemius durch Umhüllen mit Kitt die negative Schwankung in ansehnlicher Grösse bestehen lasse. Dass dagegen der secundäre Tetanus vom gedehnten Muskel aus manchmal stärker sei als vom ungedehnten bestätigt der Herr Verfasser zwar für den Fall, dass der secundäre Nerv dem primären Muskel anliegt, doch zeigt er, dass der entgegengesetzte Erfolg eintritt, wenn der secundäre Nerv eine Lücke im Kreise überbrückt oder wenn man ihn von zwei verschieden hohen Punkten des Achillesspiegels im Bogen herabhängen lässt. Somit ist Hrn. MEISSNER's Behauptung, dass secundäre Zuckung und galvanometrische negative Schwankung von der Dehnung des Muskels verschieden abhängen, indem dadurch erstere zu-, letztere abnehme, auf mangelhafte Beobachtung zurückgeführt. Für die eigenen Beobachtungen giebt der Herr Verfasser eine Erklärung mit Hülfe seiner Theorie.

Auf Grund einer früheren und der vorliegenden eigenen Arbeit und der Arbeiten von HOLMGREN, BERNSTEIN und S. MAYER kommt der Herr Verfasser zu folgendem Schluss: „Hrn. MEISSNER's Lehre von einer elektrischen Entladung im Muskel, welche der sichtbaren Zusammenziehung voraufgehend positive Schwankung und secundäre Zuckung erzeuge, während die negative Schwankung mit der secundären Zuckung nichts zu schaffen habe, nicht discontinuirlich sei und auf Formveränderung des Muskels beruhe — diese Lehre war also in allen Punkten falsch.

Es bleibt im Gegensatz dazu bei meiner ursprünglichen Lehre: die negative Schwankung ist Ursache der secundären Zuckung, sie ist discontinuirlich, sie rührt nicht von Formveränderung des Muskels her." *Gd.*

F. Holmgren. Om den elektriska Strömfluktuationen hos den arbetande Muskeln. 202 Stn. Upsala 1873†.

Hr. Holmgren, welcher früher in die Discussion über die wahre Bedeutung der von Hrn. Meissner entdeckten positiven Schwankung bei Einzelzuckungen des Froschgastroknemius (Berl. Ber. 1862 S. 825) dadurch in entscheidender Weise eingegriffen hatte, dass er die elektrischen Vorgänge während des Latenzstadiums gesondert auf genügend empfindliche strommessende Apparate einwirken liess, (Berl. Ber. 1864 S. 543; 1872 S. 1126, 1134) hat den betretenen Weg insofern verfolgt, als er Einrichtungen getroffen hat, vermöge deren es ihm gelungen ist, auch diejenigen elektrischen Vorgänge, welche das Stadium der wachsenden und sinkenden Energie begleiten, resp. in die Zeit des Zuckungsmaximums oder in die erste Zeit nach Ablauf der Zuckung fallen, jede gesondert zu untersuchen. Versuchsobject war ausschliesslich der Gastroknemius des Frosches, dem die Reize mittelst des Nerven zugeführt wurden. Der Herr Verfasser hat zunächst seine frühere Angabe bestätigt, dass das Latenzstadium ausnahmslos von einer negativen Schwankung begleitet ist. Das Stadium der wachsenden Energie zeigt in den meisten Fällen eine positive Schwankung, doch kann dieselbe fehlen und auch durch eine Fortsetzung der negativen Schwankung ersetzt sein. Die Erscheinungsform der die einzelne Zuckung begleitenden Schwankung erweist sich abhängig von der Stellung der Zuckung in der ganzen Untersuchungsreihe. Die negative Schwankung ist im Anfang der Reihe am stärksten und erstreckt sich über die Dauer der ganzen Zuckung, welche sie als negative Nachwirkung überdauert. Bei dem Vorrücken in der Versuchsreihe nimmt die negative Schwankung an Stärke und Ausdehnung ab und die positive Schwankung zeigt sich zuerst gegen Ende

des Stadiums der wachsenden Energie. Von da breitet sie sich bei weiterem Vorrücken in der Reihe hauptsächlich über das ganze Stadium der wachsenden Energie aus, kann aber auch das Stadium der sinkenden Energie mehr oder weniger vollständig erfüllen und sogar die Zuckung als positive Nachwirkung überdauern. Später nimmt die positive Schwankung wieder an Stärke und Ausdehnung ab und verschwindet bei Erschöpfung des Muskels früher als die negative Schwankung; ihre letzte Spur ist wieder gegen Ende des Stadiums der wachsenden Energie nachweisbar. Den Versuchen des Hrn. S. MAYER gegenüber (Berl. Ber. 1872, S. 1126), aus denen unter gewissen Voraussetzungen über die Dauer des Latenzstadiums geschlossen werden könnte, dass die positive Schwankung in das Latenzstadium übergreifen kann, behauptet Hr. HOLMGREN bestimmt, dass dies nicht eintrete, ohne diese Behauptung aus seinen Versuchen begründen zu können.

Das typische Verhalten des vom Gastroknemius abgeleiteten Stromes bei der Einzelzuckung desselben schildert der Herr Verfasser nach seinen sehr umfangreichen Erfahrungen folgendermaassen: „die Veränderung des Stromes wird eingeleitet durch eine kurzdauernde negative Schwankung (Latenzstadium), darauf folgt eine etwas längere positive Schwankung (Stadium der wachsenden und erster Theil des Stadiums der sinkenden Energie), welche ihrerseits gefolgt wird von einer noch längeren negativen Schwankung (letzter Theil des Stadiums der sinkenden Energie und Nachwirkung), worauf der Strom mehr weniger vollständig auf seinen ursprünglichen Werth zurückkehrt. *Gd.*

---

3. Elektrotonus.

L. HERMANN. Weitere Untersuchungen über den Elektrotonus, insbesondere über die Erstreckung desselben auf die intramuskulären Nervenenden. PFLÜGER Arch. VII. 1873, 301-322†.

— — Untersuchungen über das Gesetz der Erregungsleitung im polarisirten Nerven. Ib. 323-364†.

Hr. HERMANN unterwirft den von ihm aufgestellten Satz: „dass die Erregung wächst während ihres Ablaufes durch den polarisirten Nerven, wenn sie zu positiveren, dass sie abnimmt, wenn sie zu negativeren Nervenstellen fortschreitet“ (Berl. Ber. XXVIII. 1144) einer umfangreichen Prüfung. Alle von den Herren PFLÜGER und BERNSTEIN gefundenen, auf den Elektrotonus bezüglichen, Thatsachen findet der Herr Verfasser mit seinem Satz in Uebereinstimmung. Die Entscheidung zwischen seinem Satz und den Anschauungen des letztgenannten Forschers glaubt der Herr Verfasser durch seinen Versuch über das galvanische Verhalten einer durchflossenen Nervenstrecke während der Erregung (Berl. Ber. XXVIII. 1137) gegeben zu haben. Die diesem Versuch, bei dem sich eine Zunahme des den Nerven durchfliessenden fremden Stromes während der Erregung zeigte, gegebene Deutung ist jedoch nicht eher als sichergestellt zu betrachten, ehe dasselbe Versuchsergebniss nicht unter Einfügung so bedeutender Widerstände in den Nerven-Bussolkreis erlangt ist, dass etwaige Widerstandsveränderungen des Nerven bei der Erregung dagegen als verschwindend angesehen werden können.

Die Deutung derjenigen Experimente, welche der Herr Verfasser zur Entscheidung zwischen seinem Satze und den Sätzen des Hrn. PFLÜGER anstellt, setzt die Kenntniss der elektrotonischen Erscheinungen, welche, bei Durchströmung des Nervenstammes, an den innerhalb des Muskels gelegenen Nervenenden auftreten, und sogar deren quantitative Abschätzung voraus. Directen Versuchen sind diese Nervenenden nicht zugänglich und so kommt der Herr Verfasser am Ende der diesem Punkt gewidmeten Arbeit zu folgendem Schluss: „Man sieht also, dass sich die wirkliche Grösse der Polarisation an den Enden, auf die es uns in der nächstfolgenden Untersuchung wesentlich ankommen wird, nicht bestimmt angeben lässt. Es wirken sich vermindernde und erhöhende Einflüsse entgegen. — Immerhin darf man behaupten, dass bei Anbringung eines Stromes am unteren Ende des Nerven die von der unteren Elektrode herrührende Polarisation sich in merklicher Weise bis zu den Faserenden erstrecken muss, aber wahrscheinlich daselbst einen geringeren

Betrag hat als an einem gleich weit vom Strom entfernten suprapolaren Punkte." Die Anwendung dieser Wahrscheinlichkeitsregel setzt die Kenntniss oder wenigstens eine ein für allemal feststehende Abschätzung der Länge der intramuskulären Nervenstrecke voraus. Bei der Discussion seiner Versuchsergebnisse sieht sich aber der Herr Verfasser zur Rettung seines Satzes veranlasst, diese Länge einmal kleiner als 11^{mm} (S. 335f.) und einmal grösser als 35^{mm} (S. 347f.) anzunehmen, so dass die den Versuchsergebnissen gegebene Deutung nicht als sichergestellt angesehen werden kann.

Unter den hierher gehörigen Versuchen befindet sich einer, dessen Ergebniss eine beachtenswerthe Ausnahme von den Pflüger'schen Sätzen darstellt. Es ist nämlich dem Herrn Verfasser gelungen zu zeigen, dass es in der unteren Hälfte der intrapolaren Strecke, wenn letztere dem Muskel sehr nahe liegt, eine Strecke giebt, deren Reizung, welches auch die Stärke des polarisirenden Stromes sei, bei aufsteigendem Strome verstärkte, bei absteigendem Strom verminderte Zuckung zur Folge hat. Dieses Ergebniss, durch Anwendung der, in der intrapolaren Strecke anfechtbaren, elektrischen Reizung gewonnen, ist mit chemischer Reizung nach Hrn. Pflüger's Methode bestätigt gefunden.

Einer gelegentlichen Beobachtung des Herrn Verfassers muss hier Erwähnung geschehen, weil sie sich auf ein noch sehr dunkeles Gebiet bezieht. Es zeigte sich nämlich, dass Tetanus durch den constanten Strom, wo er überhaupt erschien, bei aufsteigendem Strom in der unteren, bei absteigendem Strom in der oberen Stromlage zu seinem Entstehen die geringere Stromstärke erforderte. Die Schliessungszuckungen der schwachen Ströme zeigten eine analoge Beziehung. Sobald überhaupt Unterschiede in der Stärke der Schliessungszuckung beider Stromlagen vorkamen, war stets bei aufsteigendem Strom in der unteren Stromlage, bei absteigendem in der oberen die stärkere Schliessungszuckung vorhanden.

Der Herr Verfasser versucht mit Hülfe seines Satzes von der Abnahme der Erregungswelle beim Uebergang von positiveren

zu negativeren Stellen eines polarisirten Nerven eine Erklärung der negativen Schwankung des Längsquerschnittsstromes des Nerven bei der Erregung zu geben. Der Längsquerschnittsstrom selbst wird hierbei als der polarisirende Strom betrachtet. Dem Eingehen auf diesen Erklärungsversuch setzt sich die Thatsache entgegen, dass die negative Schwankung auch bei Compensation des Längsquerschnittsstromes eintritt. *Gd.*

---

b. Elektrische Fische.

F. Boll. Beiträge zur Physiologie von Torpedo. Arch. f. Anat. 1873, 76-102†.

Hr. Boll hat einen mehrwöchentlichen Aufenthalt in Viareggio ausser zu Studien über die Histologie des elektrischen Organs von Torpedo zur Anstellung physiologischer Versuche an demselben Objekt benutzt, welche wesentlich von dem Interesse an der Frage nach der Immunität der Zitterfische gegen ihren eigenen Schlag angeregt waren. Zunächst constatirte Hr. Boll, dass die motorischen und elektrischen Nerven von Torpedo, sobald man ihnen die reizenden Ströme durch geeignete Elektroden zuführt (so dass die Stromdichte im Nerven die genügende Stärke erreichen kann) nicht nur, wie schon früher bekannt durch Inductionsschläge, sondern auch durch Schläge des Organs selbst erregbar sind. Die Ableitung vom Organ geschah nach dem Vorgange von Faraday und du Bois-Reymond mit Hülfe der Stanniolbekleidungen von Guttaperchaplatten, welche der ventralen und dorsalen Fläche des elektrischen Organs so genau wie möglich angepasst waren. Diese Stanniolbekleidungen waren mit einem hakenförmigen Elektrodenpaar aus Kupfer in leitender Verbindung, über welche letztere der betreffende Nerv von Torpedo gebrückt wurde. Es wurden verschiedene motorische Nerven dem Versuch unterworfen, als geeignetsten empfiehlt der Herr Verfasser jedoch den ersten Spinalnerven, dessen Präparation mit derjenigen der Nn. electrici verbunden werden kann, ohne eine neue Verletzung zu setzen. Jedesmal nun, dass das

elektrische Organ, sei es bei undurchschnittenen Nn. electrici durch den Willen des Thieres oder reflectorisch, sei es bei durchschnittenen Nn. electrici durch Reizung mittelst einzelner oder tetanisirender Inductionsschläge zum Schlagen veranlasst wurde, wovon ein stromprüfender Froschschenkel Kunde gab, zuckten die von dem betreffenden motorischen Nerven innervirten Muskelgruppen resp. fielen in Tetanus. Dasselbe zeigte sich an einem dem zweiten elektrischen Organ angelegten stromprüfenden Schenkel, wenn dem Nerven dieses Organs die dem anderen Organ desselben Thieres entnommenen Schläge in beschriebener Weise zugeführt wurden. Es war hierbei sowohl an motorischen als auch an elektrischen Nerven gleichgültig, ob sie durchschnitten oder mit dem Centrum in Zusammenhang gelassen waren.

In ganz gleicher Weise wie die Erregbarkeit der peripheren motorischen und elektrischen Nerven durch den eigenen Schlag des Thieres, liess sich auch die Erregbarkeit der Centralorgane durch die Entladung des elektrischen Organs nachweisen, indem die mit den Stanniolplatten verbundenen Elektroden entweder in das durchschnittene Rückenmark eingesteckt, oder auf den Lobus electricus der anderen Seite aufgesetzt wurden. Im ersten Falle folgten der elektrischen Entladung Zuckungen in dem ganzen von dem gereizten Rückenmark abhängigen Muskelgebiet; im zweiten Falle wurde durch den Lobus electricus ebenso wie in den früheren Versuchen durch den elektrischen Nerven ein secundärer Schlag in dem elektrischen Organ der anderen Seite ausgelöst.

Durch eine eigene Versuchsreihe hat der Herr Verfasser dargethan, dass die Nerven von Torpedo zu ihrer elektrischen Erregung stärkerer Inductionsschläge bedürfen als die Nerven des Frosches, doch erscheint es dem Herrn Verfasser selbst unwahrscheinlich, dass dieses geringere Maass der elektrischen Erregbarkeit ausreicht, den enormen Unterschied zu erklären, der zwischen dem Verhalten von Torpedo und dem anderer Thiere gegen die elektrische Entladung stattfindet und er wendet sich der experimentellen Prüfung einer Anschauung über das Wesen der Immunität zu, welche auch Hr. du Bois-Reymond schon gefasst hatte. Nach dieser Anschauung sollte im Momente

des Schlages, während vom Centralorgan aus die Erregung des elektrischen Nerven hinabläuft, gleichzeitig von demselben Centralorgan aus eine Erregung durch das Nervensystem sich fortpflanzen, die für den Moment des Schlages die elektrische Erregbarkeit des Nerven in irgend einer Weise herabsetzt, wie z. B. die Erregbarkeit im Zustande des Anelektrotonus herabgesetzt wird. Der Herr Verfasser beobachtete also Torpedines, denen ein motorischer Nerv durchschnitten war und erwartete, dass wenn das dem elektrischen Organ aufliegende Froschpräparat automatische Entladungen des Organes anzeigte, die von dem durchschnittenen Nerven versorgten Muskelgruppen und diese allein mit zucken würden. Doch sah der Herr Verfasser nie den erwarteten Erfolg eintreten, vielmehr blieb bei allen derartigen Schlägen des Organs der gesammte Fischkörper in Ruhe. Ebenso erfolglos waren die Versuche, bei denen Entladungen des Organs durch Reizung der freigelegten Lobi electrici bewirkt wurden. Gegen die Beweiskraft dieser Versuche führt der Herr Verfasser an, dass bei erhaltenen Nn. electrici die Fische unter den nothwendigen Vorbereitungen so oft schlagen, dass das elektrische Organ in hohem Grade ermüden muss und nur noch schwache Entladungen liefern kann. Um diesen Uebelstand zu vermeiden wurde die Operation mit beiderseitiger Durchschneidung sämmtlicher elektrischer Nerven begonnen und es wurden dem Organ nach der Durchschneidung 20—30 Minuten Zeit gelassen sich auszuruhen. Wenn jetzt demselben durch Reizung seiner durchschnittenen Nerven Schläge entlockt wurden, so zuckten bei dem ersten Versuch ausnahmslos die von den durchschnittenen motorischen Nerven innervirten Muskelpartien allein, während der Torpedo sonst durch den Schlag in keiner Weise erregt wurde, speziell andere in nächster Nähe der elektrischen Organe gelegene Muskeln, deren Nerven intact waren, sich absolut ruhig verhielten. Bei sofortiger Wiederholung war der Ausfall des Versuches unsicher; lagen jedoch zwischen den einzelnen Versuchen Pausen von 5—10 Minuten, so wurden wieder Schläge erhalten, die hinreichend stark waren, die durchschnittenen Nerven zu erregen. Der Versuch gelang ebenso, wenn statt der Durchschneidung der

einzelnen peripheren Nerven Abtrennung des unteren Drittels des Rückenmarkes durch einen Schnitt vorgenommen wurde. Bei hinreichend starken Schlägen zuckte dann jedesmal der Schwanz des Torpedo auf das Heftigste.

Der Herr Verfasser sieht die positiven Resultate der letzteren Versuchsweise als eine Stütze der zu prüfenden Anschauung an, spricht sich jedoch nicht darüber aus, auf welchem Wege er sich vorstellt, dass das Centralorgan Kenntniss von der im elektrischen Organ durch Reizung des durchschnittenen Nerven stattfindenden Entladung so rechtzeitig erhalte, dass ein daraufhin von demselben ausgehender, die Erregbarkeit herabsetzender Einfluss früher die Nervenendigungen im Muskel erreichen könne als die durch den Schlag erfolgte Erregung des Nerven selbst. Freilich ist die Schwierigkeit, welche sich der Benutzung dieser Versuche als Stütze für die fragliche Anschauung in den Weg stellt, fast identisch mit derjenigen, welche für die Aufstellung der Anschauung selbst schon aus der Immunität der Zitterfische auch gegen fremde Schläge folgt, und der Herr Verfasser deutet in einer Anmerkung einen Weg an, auf dem diese Schwierigkeit sich vielleicht lösen könnte; er zeigt sich nämlich der Annahme eines besonderen „elektrischen Sinnesorganes" geneigt und er meint, dass „als ein solches sich leicht die nur den electrischen Rochen zukommenden Savi'schen Bläschen präsentiren würden."

Uebrigens erkennt der Herr Verfasser an, dass man annehmen könnte, dass die Erregung des durchschnittenen Nerven nicht so sehr auf dem Fortfallen eines die Erregbarkeit herabsetzenden centralen Einflusses als vielmehr auf dem Eintritt einer Erregbarkeitserhöhung unterhalb der Durchschnittsstelle, wie eine solche durch Heidenhain bekannt sei, beruhen könne.

Was die feinere Structur der elektrischen Platte betrifft, wie sie sich dem Herrn Verfasser bei seinen mikroskopischen Untersuchungen dargestellt hat, so besteht dieselbe in Kurzem darin, „dass von jedem Punkte des die Bauchseite der elektrischen Platte flächenhaft überziehenden Nervennetzes feinste kurze Fasern (wie von den Wurzelfasern einer Pflanze die Wurzelhaare) ausgehen, welche in einer Richtung, genau senkrecht auf

der flächenhaften Ausbreitung des Nervennetzes in die Substanz der elektrischen Platte eindringen und hier alle in dem gleichen Niveau frei aufhören, mit ihren freien Endpunkten sämmtlich der Rückenfläche der elektrischen Platte, mithin des Thieres zugekehrt. Die Länge dieser kurzen frei aufhörenden Fasern beträgt genau ein Sechstel des Durchmessers der elektrischen Platte. — — Die Rückenfläche des Organs würde mithin nichts anderes wie einen kolossal grossen elektrischen Nervenquerschnitt darstellen, während die Bauchfläche durch das flächenhaft auf der Bauchseite einer jeden elektrischen Platte sich ausbreitende Nervennetz einem kolossal grossen Nervenlängsschnitt entsprechen würde." *Gd.*

Litteratur-Nachtrag zum vorjährigen Bericht.

M. MAREY. Mémoire sur la torpille. J. de l'anat. et de la physiol. 1872. VIII, 468-499†. (Dem Inhalt ist im vorj. Ber. (1146) Rechnung getragen.) *Gd.*

---

c. Andere Gewebe.

JAMES DEWAR and JOHN G. MC KENDRICK. On the physiological action of light. J. of anat. and physiol. 1873. VII, 275-282†; Nat. 1873. VIII, 204†.

Ohne die einschlagenden, zwei Jahre älteren Versuche des Hrn. HOLMGREN (Berl. Ber. 1872, 1102 und 1114) zu erwähnen und, wie es scheint ohne sie zu kennen, veröffentlichen die Herren Verfasser eigene Beobachtungen über Schwankungen der Intensität, welche vom Augapfel und vom künstlichen Querschnitt des Sehnerven abgeleitete Ströme zeigen, wenn Lichtreiz die Retina des überlebenden Auges trifft. Durch die scheinbar ganz unabhängig von einander geführten Untersuchungsreihen ist als festgestellt anzunehmen, dass Licht welches auf die überlebende Retina fällt, als solches Schwankungen des Stromes zwischen dem Sehnerven und seiner Ausbreitung im Auge herbeiführt. Wärmewirkungen sind ausgeschlossen durch besondere experimentelle Vorkehrungen, auch haben die Herren DEWAR

und Mc Kendrick die Wirksamkeit des nicht condensirten Mondlichtes nachgewiesen. Ebenso ist durch besondere Versuche festgestellt, dass die beobachteten Stromschwankungen auf Rechnung des genannten und nicht anderer in die Zusammensetzung des Auges eingehender Gewebe zu setzen sind. Die Frage, ob der schwankungerregende Einfluss des Lichtes in einer Veränderung der elektromotorischen Kräfte besteht, welche den von der Schwankung betroffenen Strömen zu Grunde liegen, oder in einer Veränderung von Leitungswiderständen, ist nicht aufgeworfen. Ueberhaupt ist eine nähere Würdigung der bisher mitgetheilten Thatsachen noch nicht möglich, da ausser dem Factum der durch das, auf die Retina fallende Licht hervorzurufenden Schwankungen in der Stärke verschiedener, vom Auge abgeleiteter Ströme, die Beobachtungen wenig Uebereinstimmendes und der Deutung Zugängliches geliefert haben. Allerdings geben Hr. Holmgren sowohl als die genannten Verfasser für das Froschauge an, dass der Beleuchtung sowohl als der Verdunkelung der Retina jedesmal eine positive Schwankung folge, aber die Art der Ableitung war bei den beiderseitigen Autoren verschieden. Die Ströme des Hrn. Holmgren waren nämlich abgeleitet von der Cornea einerseits und dem „elektromotorischen Aequator" des Auges (Berl. Ber. 1872, 1114) andererseits, während die Autoren der citirten Abhandlung das genannte Resultat erhielten, wenn sie die Cornea mit dem künstlichen Querschnitt des Sehnervenstammes leitend verbunden hatten. Hatten sie dagegen von der Sklerotica einerseits und dem künstlichen Querschnitt des Sehnervenstammes andererseits abgeleitet, so blieb die positive Schwankung nach dem Einfall des Lichtes aus und trat nur nach der darauf folgenden Verdunkelung ein. Für alle übrigen, von ihm untersuchten Wirbelthiere (Natter, Kaninchen, Hund, Katze) giebt Hr. Holmgren an, dass die Stromschwankung bei einfallendem Lichte negativ, bei verschwindendem positiv gewesen sei. Dieselbe Angabe machen die Herren Verfasser für die von ihnen untersuchten (nicht näher specificirten) Warmblüter. Während aber Hr. Holmgren aussagt, dass selbst geringen Aenderungen der Beleuchtungsstärke deut-

lich wahrnehmbare Stromschwankungen entsprächen, legen die Herren Verfasser Gewicht darauf, dass eine Aenderung der Beleuchtungsstärke um ihren hundertfachen Betrag nur eine Aenderung der Schwankung um das Dreifache ihrer ursprünglichen Grösse hervorriefe. Auch in diesem Punkt scheint also keine Uebereinstimmung zwischen den beiderseitigen Beobachtungen zu bestehen. *Gd.*

II. Wirkung der Elektricität auf Organismen.

J. Rosenthal. Kritischer Bericht über die Publikationen von M. Schiff und Fr. Fuchs, über welche in den Berl. Ber. 1872, p. 1228 referirt ist, im C. Bl. f. medic. Wissensch. 1873. (33) 516†.

M. Onimus. De la différence d'action physiologique des courants induits, selon la nature du fil métallique formant la bobine induite. C. R. LXXVII, 1297-1299†.

Hr. Onimus hat mit Induktionsrollen von sonst gleichen Verhältnissen, und nur unterschieden durch das Material des Drahtes gearbeitet. Zur Anwendung kam Kupfer, Blei und Neusilber. Die physiologische Wirkung, welche unter sonst gleichen Verhältnissen mit Rollen aus schlechter leitendem Metalle erzielt wurde, erwies sich überlegen, wenn grosse „äussere" Widerstände zu überwinden waren. „Lässt man den Strom mit Alkohol versetztes Wasser passiren und schwächt ihn soweit, dass Muskelzuckungen bei Anwendung der Kupferrolle nicht mehr eintreten, so erhält man solche noch unter sonst gleichen Bedingungen mit dem Strom, hervorgebracht durch die Neusilber-Rolle. Das Blei ein schlechterer Leiter als das Kupfer und ein besserer als das Neusilber giebt Wirkungen, die in der Mitte stehen." *Gd.*

M. L. Ranvier. Propriétés et structures différentes des muscles rouges et des muscles blancs, chez les Lapins et chez les Raies. C. R. LXXVII, 1030-1034†.

Dem Inhalt, soweit es hier interessirt, wird gelegentlich späterer ausführlicherer Publikationen Rechnung getragen werden.

Gd.

W. ERB. Zur Lehre von der Tetanie nebst Bemerkungen über die Prüfung der elektrischen Erregbarkeit motorischer Nerven. Arch. f. Psychiatrie IV, 271-316†.

Bei einem Fall von krankhaft gesteigerter Erregbarkeit in den motorischen Rumpfnerven eines Patienten, hatte der Herr Verfasser Gelegenheit, sogenannten RITTER'schen Tetanus am Lebenden zu beobachten und zwar in Gestalt von Anodenöffnungstetanus im Gebiet des Nerv. medianus und des Nerv. radialis. Am Lebenden war dies aus Experimenten an überlebenden motorischen Froschnerven bekannte Phänomen bisher nicht beobachtet worden, nur bei einem Sinnesnerven, nämlich beim Akusticus hat man die Aufmerksamkeit schon seit längerer Zeit einer entsprechenden Erscheinung zugewandt, der Erscheinung nämlich, dass in allen Fällen von galvanischer Hyperästhesie des Akusticus die Anodenöffnung von einem länger dauernden, allmählich verschwindenden Klingen gefolgt wird.

Gd.

---

40. Anwendungen der Elektricität.

GRAMME's magnetelektrische Maschine. DINGL. J. CCVII, 31-35; DINGL. J. CCVIII, 263-264; DINGL. J. CCIX, 355-361; C. R. LXXV, 1497; Wiener Ausstellung 1873, 1-16; Rev. de l'ind. 1873, 23; Chronique de l'ind. 1873. Aug. p. 223; Pol. C. Bl. 1873, 611-613; Engineering 1873. März 192, April 291.

In den vorjährigen Berichten ist bereits darauf hingewiesen worden, dass das Verdienst der Erfindung dieser Maschine nicht Hrn. GRAMME, sondern Prof. PACINOTTI in Bologna gebührt; auch

in den vorstehenden Publikationen gebärdet sich Hr. GRAMME durchweg als Erfinder der Maschine. Er baut grosse Maschinen nach diesem Princip, theils für Galvanoplastik, theils zur Erzeugung von elektrischem Licht. Die erstere Sorte von Maschinen bedarf geringer Spannung und möglichst geringen Widerstandes, die letztere ziemlich hoher Spannung, ähnlich wie bei der Lichterzeugung durch die Batterie, der Widerstand dagegen darf grösser sein.

Nach Hrn. GRAMME's Angabe liefert seine, bei CHRISTOFLE in Paris aufgestellte Maschine, circa 600 Gr. Silberniederschlag per Stunde, während eine zur Lichterzeugung gebaute Maschine ein Licht von der Stärke von 900 Carcelbrennern giebt.

O. F.

Dynamoelektrische Maschine von v. HEFNER-ALTENECK (SIEMENS u. HALSKE). ZETZSCHE, kurze Mittheilungen u. s. w. in der Zeitschrift für Mathematik u. Physik 1873†.

Diese Maschine ist eine Fortbildung der PACINOTTI'schen. Bei der letzteren wird vor zwei Magnetpolen ein mit Draht umwickelter Eisenring gedreht; an der vorderen Stirnfläche befindet sich der Commutator, durch welchen die Windungen in zwei parallel geschaltete Hälften getheilt werden, deren Ströme er vereinigt nach Aussen abführt. In den inneren Windungen dieses Ringes werden von den äusseren Magnetpolen Ströme inducirt, welche die in den äusseren Windungen inducirten schwächen; es muss daher von Vortheil sein, wenn die inneren Windungen weggelassen werden können. Dieses letztere aber wird erst möglich durch die von v. HEFNER gemachte Bemerkung, dass die PACINOTTI'sche Schaltung für den Anker auch in diesem Falle richtig bleibt, wenn man, nach Wegnahme der inneren Windungen, an der hinteren Stirnfläche des Ankers immer zwei gegenüberliegende äussere Windungen mit einander verbindet. Bei der v. HEFNER'schen Maschine bildet daher der Eisenkern einen vollen Cylinder, die Drähte bilden einen diesen Kern umschliessenden Cylindermantel. Drahtmantel und Eisenkern sind von einander unabhängig gemacht, so dass man den

Eisenkern mit dem Drahtmantel mitdrehen oder auch still stehen lassen kann; im letzteren Falle verändert sich der magnetische Zustand der Eisentheilchen während des Ganges der Maschine nicht, während sich derselbe bei der Pacinotti'schen Maschine stets verändert. Die v. Hefner'sche Maschine, unabhängig von der Pacinotti'schen betrachtet, lässt sich als Anwendung des Princips der Durchführung eines Drahtes durch ein magnetisches Feld, in der zu seiner Axe senkrechten Richtung, charakterisiren. Dieses Princip liegt auch dem syphon recorder von Thomson (Empfangsapparat für Kabeltelegraphie, s. Fortschritte für 1872) zu Grunde.

Auf der Wiener Ausstellung gab eine solche Maschine ein kontinuirliches elektrisches Licht von 2000 Kerzen. Die Maschine lässt sich natürlich wie die Pacinotti'sche, sowohl als magnetelektrische, mit permanenten Magneten oder mit Elektromagneten, oder als dynamoelektrische konstruiren und benutzen.

O. F.

H. Wilde. On some improvements in electromagnetic induction machines. Proc. Manch. soc. 15./4. 73; Philos. mag. XLV, 439-450†; Mondes (2) XXXI, 344-347; Carl Rep. IX, 242-245.

Die Wilde'sche Maschine ist die dritte Art der in neuerer Zeit zur Erzeugung starker elektrischer Ströme gebauten Maschinen. Das Princip ist ein längst bekanntes: mit Draht bewickelte Eisenstäbe werden an Magnetpolen vorbeigeführt, und zwar so, dass die Stirnflächen über die Magnetpole weggehen. Dieses Princip lässt allerdings nur die Erzeugung von einzelnen Stromstössen zu, nicht eines kontinuirlichen Stromes, wie bei Pacinotti und v. Hefner; aber durch rasche Aufeinanderfolge der Stösse wird dieser Nachtheil möglichst gehoben. Die bewickelten Anker sind am Rande einer grossen eisernen Scheibe angebracht, die Elektromagnete auf zwei kreisförmigen Rahmen, zu beiden Seiten der Scheibe. Die Maschine kann sowohl gleichgerichtete Ströme, als Wechselströme liefern, und lässt sich magnetelektrisch oder dynamoelektrisch schalten. Eine nach

diesem Princip konstruirte Lichtmaschine giebt, nach H. WILDE's Angabe, 9600 Kerzen. *O. F.*

---

v. JACOBI. Vorläufige Notiz über die Anwendung sekundärer oder Polarisationsbatterien auf elektromagnetische Motoren. Mél. phys. et chim. d. Pétersb. VIII, 425; DINGL. J. CCX, 348-355; CARL Rep. IX, 395-402; POGG. Ann. CL, 583-592.

Der Aufsatz enthält allgemeine Betrachtungen über die Frage der elektrischen Motoren und den vom Verfasser eingeschlagenen neuen Weg zur Lösung dieser Frage. Interessant ist der Einwurf, welchen der Verfasser gegen die neueren dynamoelektrischen Maschinen von WHEATSTONE, SIEMENS etc. erhebt: er sagt, dass, je mehr remanenten Magnetismus eine solche Maschine im stromlosen Zustande besitze, desto mehr Arbeit erforderlich sei, um einen bestimmten Magnetismus hervorzurufen. Die Ursache der Remanenz liegt, abgesehen von der Qualität des Eisens, in der Form und Masse der Elektromagnete; er wendet daher nur gewisse einfache Formen und geringe Massen dieser letzteren an. Als Batterie benutzt er eine sekundäre, nach PLANTÉ, (Bleiplatten in starker Schwefelsäure), welche durch wenige BUNSEN'sche Elemente erregt werden. Resultate sind keine angegeben. *O. F.*

TH. BRUCE WARREN. On a method of testing submarine telegraph cables during Paying-out. Philos. Mag. (4) XLV, 199-203†.

Vorschläge für die kontinuirliche Untersuchung des Kabels während der Legung. Hierbei sind gleichzeitig zwei Aufgaben zu erfüllen: der Apparat muss erstens anzeigen, ob Schiff und Land in leitender Verbindung stehen, und zweitens eine kontinuirliche Messung des Isolationswiderstandes liefern. Der Isolationswiderstand wird dadurch gemessen, dass das Schiff das Kabel an Batterie legt, das Land dagegen dasselbe isolirt; der durchgehende Strom entspricht dann der Leitungsfähigkeit der

Guttapercha. Originell ist die Art, wie Hr. WARREN die Verbindung zwischen Schiff und Land anzeigt: zwischen den am Land isolirten Ende des Kabels und der Erde lässt er ein mit einem Condensator verbundenes Pendel hin und her schwingen, die dadurch hervorgerufenen partiellen Ladungen und Entladungen des Kabels zeigen an beiden Enden des Kabels die Continuität des Kabels an. *O. F.*

H. MEYER. Appareil à transmission multiple par le même fil. Mondes (2) XXXI, 389-395†; Pol. C. Bl. 1873,729-735; Journ. télégraph. 1873. Mars.

Ein neuer Apparat, um 4—6 Depeschen gleichzeitig auf einem Draht zu befördern. An der Empfangs- und an der Abgangsstation sind zwei rotirende Kontaktscheiben aufgestellt, welche durch elektrisch regulirte, konische Pendel in genau synchronischem Gang erhalten werden; auf der Abgangsstation denke man sich 4 gewöhnliche Taster, auf der Empfangsstation 4 Schreibapparate. Die Kontaktscheibe auf der ersteren Station verbindet die Linie der Reihe nach mit den 4 Gebern, diejenige auf der letzteren Station legt die Linie der Reihe nach an die 4 Empfänger. In demselben Augenblick, wo z. B. der Geber 1 auf der Abgangsstation die Linie zum Geben erhält, legt sich dieselbe an der Empfangsstation an den Schreibapparat 1, der die Depesche des Gebers 1 erwartet, u. s. f. Die Kontaktscheibe läuft dabei so rasch, dass jeder einzelne Telegraphist beinahe ebenso schnell arbeiten kann, als ob er die Linie allein hätte. Der Empfangsapparat besteht aus einer rotirenden Walze, um welche eine schraubenförmig gewundene, geschwärzte Rippe gelegt ist; wenn der Elektromagnet erregt wird, so drückt er den Papierstreifen gegen die Walze. Jeder Buchstabe markirt sich auf einer Linie, steht jedoch unter dem vorhergehenden.

Der Apparat vermehrt zwar die Ausnutzung der Linie bedeutend, giebt jedoch nicht das Maximum derselben, da die Linie für kurze Buchstaben ebenso lange in Anspruch genommen wird,

wie für den längsten, also bedeutende Zwischenräume entstehen, in denen die Linie nicht benutzt wird. *O. F.*

DU MONCEL. MEYER's autographischer Telegraph. DINGL. J. CCIX, 111-121†; Bull. d. l. soc. d'encour. 1873. Juli. 378.

Derselbe Apparat, wie der vorstehend beschriebene, in Anwendung auf das Telegraphiren von Zeichnungen, Schriftzügen etc. und eine einfachere Lösung der namentlich von CASELLI durchgeführten Aufgabe. Als Geber dient ein leitendes, mit isolirender Tinte beschriebenes Blatt, über welches sich ein Metallpinsel bewegt; als Empfänger dient wieder die oben beschriebene Walze mit der schraubenförmigen Rippe. *O. F.*

R. S. CULLEY. Ueber automatische Telegraphen. Pol. C. Bl. 1873, 145-163†; J. of the soc. of Tel.; Engineer I, No. 1, p. 39.

Darstellung und Bericht über den in England allgemein angewendeten automatischen Telegraph von WHEATSTONE, welcher auf der Benutzung gelochter Papierstreifen beruht. Den gelochten Papierstreifen hat bereits BAIN angegeben und angewendet, er brachte jedoch seinen Apparat nicht zum sicheren Funktioniren. Wirklich durchgeführt wurde der Apparat erst durch WHEATSTONE; die Schwierigkeiten, die sich hierbei entgegenstellten, sind rein mechanisch-technischer Natur. Eine Geschwindigkeit von 60 bis 70 Worten in der Minute ist mit dem Apparat leicht zu erreichen; auch die Kabel von England nach Frankreich und nach Irland vermag derselbe noch zu überwinden. *O. F.*

OLMSTED's elektromagnetische Bremse für Eisenbahnwagen. Pol. C. Bl. 1873, 601-610†; Engineer 1873. März 152.

Die Bremse soll in Amerika Erfolg gehabt haben; als Stromgeber dient eine verhältnissmässig kleine Batterie. *O. F.*

Rühlmann. Ueber Amsler-Laffon's Woltmann'schen Flügel mit elektromagnetischem Zählapparat. Dingl. J. CCVIII, 168-171†.

Eine möglichst kompendiöse, elektrische Vorrichtung, um die Drehungen eines unter Wasser befindlichen Woltmann'schen Flügels über Wasser sicher zu messen. Es wird die Zeit beobachtet, in welcher 100 Umdrehungen vollendet werden; ein von dem Flügel bewegter Daumen schliesst kurz vor dem Ablauf der 100 Umdrehungen den Strom und giebt hierdurch dem Beobachter ein Zeichen, dass der Ablauf der Zeit nahe bevorsteht; der Abfall des Ankers und das damit verbundene Auftreten eines Punktes vor dem Beobachter bezeichnet dann die Vollendung der 100 Umdrehungen. *O. F.*

Siemens u. Halske. Der elektrische Distanzmesser und der Apparat zum Messen der Geschwindigkeiten einer Kugel im Geschützrohre. Pol. C. Bl. 1873, 1126-1128†.

Der elektrische Distanzmesser wurde 1870 vor dem Kriege fertig gestellt. Auf zwei Stationen, der Beobachtungsstation und der Centralstation, wird derselbe Punkt zugleich mit Fernrohren einvisirt; die Bewegungen des Fernrohrs auf der Beobachtungsstation theilen sich auf elektrischem Wege einem auf der Centralstation befindlichen Lineale mit, so dass dieses letztere stets dieselbe Richtung hat, wie jenes Fernrohr. An dem Fernrohr der Centralstation sitzt ebenfalls ein Lineal; die beiden Lineale auf der Centralstation geben also die von den beiden Stationen nach dem einvisirten Punkt führenden Geraden, ihrer Richtung nach. Beide Lineale schweben über einer Karte des vorliegenden Terrains, die Drehpunkte der Lineale liegen in den den beiden Stationen entsprechenden Punkten; es giebt daher der Kreuzungspunkt der beiden Lineale die Lage des beobachteten Punktes auf der Karte an. Die elektrische Uebertragung der Bewegung des Fernrohrs der Beobachtungsstation auf das entsprechende Lineal geschieht durch einen Siemens'-

schen Magnetinduktor und ein Werk, welches ähnlich demjenigen der Magnetzeiger von SIEMENS und HALSKE konstruirt ist.

Der Geschwindigkeitsmesser ist die Ausführung einer in den 40er Jahren von Dr. SIEMENS angegebenen Idee. Das Geschütz wird in gemessenen Zwischenräumen angebohrt; in die Löcher werden isolirte Drähte eingesteckt. Jeder Draht ist mit der inneren Belegung einer LEYDNER Flasche verbunden, die äusseren Belegungen sämmtlicher Flaschen sind unter sich und mit einer isolirten Platinspitze verbunden, welche dicht an eine in äusserst rascher Rotation befindliche berusste Stahltrommel gerückt wird; Trommel und Gewehrkörper sind mit einander und der Erde verbunden. Bei jedem Draht, den die Kugel zerreisst, springt ein Funke im Gewehr und gleichzeitig ein Funke von der Platinspitze auf die berusste Trommel über und hinterlässt auf derselben einen scharf begrenzten Punkt. Die Geschwindigkeit der Trommel, welche bis zu 150 Umdrehungen in der Sekunde betragen kann, wird durch ein Zählwerk bestimmt; nach dem Schuss wird eine Mikrometerschraube mechanisch mit der Trommel verbunden und vermittelst dieser und einer mit Fadenkreuz versehenen Lupe die Entfernung der einzelnen Punkte gemessen. Diese Entfernungen geben die zwischen den einzelnen Funken verstrichenen Zeiträume, es lässt sich auf diese Weise noch ein Milliontel Sekunde messen.

Der Apparat lässt sich sowohl auf Gewehre, als auch auf Kanonen anwenden und dient überhaupt zur Messung sehr kleiner Zeiträume. *O. F.*

SIEMENS u. HALSKE. Die selbstregulirenden elektrischen Lampen für gleichgerichtete und für Wechselströme; mitgetheilt von Dr. E. Zetzsche. Pol. C. Bl. 1873, 993 bis 996†.

Die eine Lampe, von v. HEFNER-ALTENECK konstruirt, kann sowohl mit gleichgerichteten, als mit Wechselströmen arbeiten. Der obere Kohlenhalter sucht durch sein eigenes Gewicht stets zu fallen, er greift dabei in ein Räderwerk ein, welches den

unteren Kohlenhalter gleichzeitig in die Höhe treibt. Ein mit einer dem Neef'schen Hammer ähnlichen Selbstauslösung versehener Elektromagnet wird intermittirend vom Strom durchflossen und treibt durch die rasch aufeinanderfolgenden Stösse seines Ankers die Kohlen auseinander, aber nur bis zu einer gewissen Grenze, welche durch eine den Anker abhaltende Feder bestimmt wird. Durch die entgegengesetzten Kräfte des Gewichtes des Kohlenhalters und des Elektromagnets werden die Kohlen aus jeder Lage stets wieder auf eine Normallage zurückgeführt, welche durch jene Feder bestimmt wird. Diese Lampe giebt bereits mit 15 Bunsen ein konstantes Licht, lässt sich aber auch für die stärksten Maschinenströme verwenden.

Die andere Lampe ist nur für Wechselströme, z. B. diejenigen einer Siemens'schen Maschine, bestimmt. Mit den beiden Kohlen ist ein Stromzweig von ziemlich bedeutendem Widerstande verbunden; in den Hauptkreis, sowie in jenen Zweig ist je ein Elektromagnet gelegt, welche beide in Folge der Wechselströme ihre Anker anziehen und abfallen lassen. Der Anker des einen arbeitet die Kohlen auseinander, derjenige des andern sucht dieselben zu nähern. Wird der Lichtbogen zu lang, so wird der Zweigstrom stärker, der Anker des betreffenden Elektromagneten erhält mehr Kraft und nähert die Kohlen; ist der Bogen zu kurz, so überwiegt die Kraft des Ankers des im Hauptkreis befindlichen Elektromagneten, die Kohlen werden aus einander getrieben. *O. F.*

Litteratur.

L. Ciniselli. Apparato elettromotore a forza constante. 8°. 1-4. Milano. 1873. Pol. Bibl. 1873, 68.

Z. Anderson's Bericht über die bis jetzt gelegten unterseeischen Kabel. Telegr. J. 1872. Nov. p. 5; Dingl. J. CCVII, 119-125.

Highton. Expérience télégraphique. Mondes (2) XXX, 343 bis 344. (Corr.); cf. Chem. News.

G. K. WINTER. On the use of electromagnetic instead of electrostatic induction in cable-signalling. Rep. Brit. Ass. Brighton 1872. Not. u. Abstr. 52.

Der Zeiger- und Typendruck-Telegraph von Chambrier. Pol. C. Bl. 1873, 345-349; DINGL. J. CCVIII, 161-165; Bull. d. l. soc. d'enc. 1873. Jan. p. 3.

ZETZSCHE. Zeiger-Typendrucktelegraph von Siemens und Halske in Berlin. Pol. C. Bl. 1873, 1057-1061.

L. D'ARLINCOURT. Nouveau relais. Ann. de l'écol. norm. (2) II. 1873, 121-132; Pol. C. Bl. 1873, 10-16; Journ. télegr. Juin 1872.

O. HEAVISIDE. On duplex telegraphy. Philos. Mag. (4) XLV, 426-432.

HIGHTON. Remarks. Ib. XLVI, 88.

TH. ALBRECHT. Telegraphische Längenbestimmungen. Astr. Nachr. Bd. LXXXII, No. 1961, p. 257-260.

LEMOINE. Regolatore a gas. J. D'ALMEIDA 1873. Apr.—Juli; Cimento X, 149-150.

Eine räthselhafte Erfindung (Luftelektricität zur Beförderung von Depeschen nach Loomis)! Pol. C. Bl. 1873, 528-529; Dresd. Gewerbzt. V. No. 21.

Ueber die Anwendung eiserner Telegraphensäulen in Bayern und Frankreich. Pol. C. Bl. 1873, 419-426; J. télégr. II, 169 u. 186.

ZETZSCHE. Die Eisenbahnläutesäulen mit Wechselstromauslösung und Hilfssignaleinrichtung von Siemens und Halske. Pol. C. Bl. 1873, 1121-1125.

— — Die von Siemens und Halske in Wien ausgestellten Eisenbahndiensttelegraphen. Pol. C. Bl. 1873, 1185-1188.

Feuersignalgeber von Siemens und Halske in Berlin. DINGL. J. CCIX, 395-396; Württemb. Gewerbebl. 1873. No. 37.

Das Telegraphennetz des Erdballs. Ausland 1873, 429-432.

MALCOLM. Ueber die derzeitigen Feldtelegraphen der britischen Armee. DINGL. J. CCVIII, 30-43; Pol. C. Bl. 1873, 212-224; J. of the soc. of telegr. engin. I. No. p. 170.

S. CULLEY. Bericht über das Telegraphensystem Grossbritanniens. DINGL. J. CCVII, 469-483; Journ. télégraph II, 19 u. 39; Pol. C. Bl. 1873, 156-167.

Fortschritte in der Telegraphie. Pol. Notizbl. 1873, 46-48; Wochenschr. d. niederöster. Gew. Ver. 1873, 42.

H. GREFFRATH. Der australische Oberland Telegraph. Der Roper Fluss und Maria Island. Das britisch australische Kabel. Mondes (2) XXXI, 292-293; PETERM. Mitth. 1873, 102; Z. S. d. Ges. f. Erdk. VIII. 1873, 56-71. 115-125.

G. CORA. Il telegrafo continentale australiano. CORA's Cosmos 1873. No. 2, p. 71-82.

Die elektrischen Uhren auf der Wiener Weltausstellung. DINGL. J. CCIX, 461-464; Ausstellungs-Ztg.

GINTL. Aenderung an Klinkerfues' Apparat zur gleichzeitigen Entzündung von Gasflammen. Pol. C. Bl. 1873, 269; Chem. C. Bl. 1873, 49-50; Dtsch. Ind. Ztg. 1873. No. 1, p. 3.

MOIGNO. Allumage électrique des becs de gaz. Mondes (2) XXXII, 397. (Litter.)

DESCHIENS. Appareils nouveaux pour l'enregistrement électrique des observations astronomiques (bespr. Michel). Mondes (2) XXXII, 641-645.

Galvanisches Weckthermometer für Darren etc. Bayr. Bierbr. 1873, No. 8; Pol. C. Bl. 1874, 1308-1309.

Thermomètre aéroélectrique de sûreté. Fastré. Paris 1872. Bull. soc. chim. 1873. (1) XIX, 336. (Patent.)

WILEY. Automatischer Filtrirapparat. Chem. C. Bl. 1873, 577-578; SILL. J. (3) V, 350. 351-353.

C. BONTEMPS. Sopra un modo per determinare il punto dove si può esser fermato l'invoglio dei despacci, in un tubo pneumatico. Cimento (2) X, 149; J. D'ALMEIDA 1873. Apr. Juli.

---

19 und 19 A.
Theorie der Wärme und calorische Maschinen.

PHILLIPS. Notes sur divers points de la thermo-dynamique. Ann. d. l'écol. norm. (2) II, 1-12. 1873†.

Die erste Note beschäftigt sich mit den Verhältnissen der Temperatur zu Druck und Volumen bei einer Zustandsänderung nach der adiabatischen Curve. Durch einfache Substitutionen werden aus den Fundamentalgleichungen für den ersten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie, Beziehungen zwischen den Differentialquotienten des Volumens resp. Druckes nach der Temperatur und den beiden specifischen Wärmen abgeleitet.

In der zweiten Note vergleicht Verfasser die Formeln für die Geschwindigkeit des Ausflusses der Gase durch eine enge Oeffnung unter den 3 verschiedenen Annahmen, dass das Gas beim Ausfluss entweder Wärme aufnimmt oder abgiebt, oder dass kein Wärmeaustausch wegen der raschen Bewegung stattfindet. Dabei wird vorausgesetzt, dass das Verhältniss des Druckes im Gasreservoir zu dem Drucke ausserhalb des Reservoirs wenig von der Einheit verschieden ist. Es wird für das Verhältniss der Geschwindigkeiten unter den verschiedenen Annahmen über den Wärmeaustausch eine Gleichung aufgestellt, welche von dem Verhältniss der beiden genannten Drucke und dem der beiden specifischen Wärmen abhängig ist.

Die dritte Note enthält verschiedene Umformungen der Fundamentalgleichungen, Umformungen, welche erhalten werden, wenn man die absolute Temperatur und die Entropie

$$s = \int \frac{dQ}{T}$$

als unabhängige Variable einführt. Das Diagramm, in welchem diese Variablen als Ordinate und Abscisse eingeführt werden, wird benutzt zu einem kurzen Beweise des Satzes über den ökonomischen Coefficienten einer nach einem umkehrbaren Kreisprocess arbeitenden Maschine. *Nn.*

A. Lediev. Démonstration directe des principes fondamentaux de la Thermodynamique. Lois du frottement et du choc d'après cette science. C. R. LXXVII, 94-101. 163-167. 260-264. 325-328. 414-417. 455-460. 517-520†.

Vorstehende Arbeit, ein Auszug des Verfassers aus einem grösseren Mémoire, beabsichtigt die Principien der mechanischen Wärmetheorie abzuleiten aus allgemeinen mechanischen Grundsätzen mit gewissen Annahmen über die Molekularbewegung. Dazu wird zunächst die Vorstellung eingeführt, es könne jeder Körper in jedem Moment verfestigt werden, ohne dass irgend etwas geändert wird an den Kräften und Bewegungen, die den ganzen Körper beherrschen. Die Bewegung dieses fingirten Körpers ist die Bewegung des Ganzen; die relative Bewegung jedes Atoms zu dieser Bewegung des Ganzen wird die Eigenbewegung des Atoms genannt.

Es werden 2 Arten bei der letzteren Bewegung unterschieden; die, welche eine Volumveränderung hervorbringt und die Schwingungsbewegung, welche wir mit Wärme bezeichnen. Die Geschwindigkeiten der ersteren Bewegungsart des Atoms werden gegen die Geschwindigkeiten der letzteren Art vernachlässigt. Ferner wird in Bezug auf die Schwingungsbewegung noch die Annahme gemacht, dass, nachdem die betreffende Geschwindigkeit jedes Atoms in 3 aufeinander senkrecht stehende Componenten zerlegt ist, jede dieser Componenten nach Verlauf einer

gewissen Zeit der Schwingungsdauer, die aber für jede Componente verschiedene Werthe haben kann, wenigstens im Mittel denselben Werth wieder annimmt.

Nachdem so die Bewegungen genauer bestimmt sind, geschieht dasselbe mit den Kräften. Lediеu unterscheidet 3 Arten von Kräften:

1) Die messbaren Kräfte sind die, welche während der kleinen Schwingungsdauer eines Atoms in Richtung und Grösse constant sind, z. B. die Schwere.

2) Die regelmässigen Molekularkräfte sind die, welche sich während der Schwingungsdauer des Atoms wohl ändern, aber nach einem bestimmten Gesetz.

3) Die unregelmässigen Molekularkräfte. Diese ändern sich während der Schwingungsdauer eines Atoms nach keinem bestimmten Gesetz. Dazu gehören z. B. die Kräfte, welche aus dem Aneinanderprallen der Moleküle oder aus der Wärmestrahlung entstehen.

Auf Grund dieser Annahmen werden dann mit Hülfe des Satzes von der lebendigen Kraft einige allgemeine mechanische Beziehungen abgeleitet. Es ergiebt sich zuerst die Gleichung:

$$1)\quad \Sigma\int P dp \cos(p_1 P) = \left(\Phi_1 + \frac{\Sigma m v_1^2}{2}\right) - \left(\Phi + \frac{\Sigma m v^2}{2}\right),$$

worin P der allgemeine Ausdruck der an den einzelnen Punkten angebrachten äusseren oder fremden Kraft ist; p der von dem betreffenden Punkte durchlaufene Bogen; Φ und Φ_1 die Werthe der potentiellen Energie des Systems und v und v_1 die wirklichen Geschwindigkeiten zu zwei verschiedenen Zeiten.

Ferner wird das Princip der lebendigen Kraft auf die einzelnen Geschwindigkeitsarten angewandt und erhalten:

$$2)\quad \Sigma m v^2 = \Sigma m A^2 + \Sigma m a^2,$$

worin A die Geschwindigkeit der Bewegung des Ganzen und a die der Eigenbewegung bedeutet.

Durch Combination von 2) und 1) erhält Lediеu die mechanische Ausgangsgleichung für die thermodynamischen Betrach-

tungen:

$$3)\quad \Sigma\int P dp \cos(p_1 P) = \frac{\Sigma m(A_1^2 - A^2)}{2} + \Phi_1 + \frac{\Sigma m a_1^2}{2} - \left(\Phi + \frac{\Sigma m a^2}{2}\right).$$

Um den ersten Hauptsatz abzuleiten wird die linke Seite in zwei Theile getheilt, einen, O, der herrührt von den äusseren messbaren Kräften und den Rest, $E \cdot Q$ genannt, der mit den erwärmenden Kräften identificirt wird. Aus der Bedingung des Gleichgewichtes wird dann unter verschiedenen Annahmen gefolgert $O = EQ$ und diese Gleichung als Satz von der Aequivalenz zwischen Wärme und Arbeit interpretirt. Das Glied $\Phi + \frac{\Sigma m a^2}{2}$ in der Gleichung 3) charakterisirt den Wärmezustand des Körpers, da A nur die Geschwindigkeit des Körpers als Ganzes ist. In diesem Ausdruck ist nur der Theil $\frac{\Sigma m a^2}{2}$ abhängig von der Temperatur, weil letztere nur abhängt von der Geschwindigkeit der einzelnen Atome. Für die Temperatur eines Körpers vom Gewichte J leitet LEDIEU daraufhin folgenden Werth ab:

$$T = \frac{\Sigma m a^2}{2R \cdot E \cdot J} = \frac{\Sigma m B^2}{2R \cdot E \cdot J},$$

wenn

$$B = \frac{1}{\tau}\int_t^{t+\tau} a^2 dt,$$

worin τ die Zeit einer Schwingungsdauer ist.

R ist eine constante Grösse für jeden Körper und zwar, wie spätere Betrachtungen zeigen, die absolute Wärmecapacität:

$$R = \frac{Q}{J(T_1 - T)}.$$

E ist das mechanische Aequivalent der Wärme.

Zur Ableitung des zweiten Hauptsatzes wird vorausgesetzt, dass jedes Atom bei irgend einer Veränderung in jedem Moment grade in der Schwingungsbewegung ist, welche ihm zukommt, wenn von diesem Momente an Temperatur und Volumen constant bliebe. Dadurch wird erreicht, dass in jedem Moment die Bewegungen der einzelnen Atome in derselben Weise von

Temperatur etc. abhängig sind. Darauf wird die Arbeit berechnet, welche zum Uebergang aus einer Schwingungsbewegung in die andere nöthig ist (durch Aufstellung der D'ALEMBERT'schen Gleichung zwischen Kräften und Beschleunigungen).

Durch Einführung eines Zeitintegrals als Mittelwerth für die Beschleunigung wird nach verschiedenen Umformungen schliesslich folgende Gleichung erhalten:

$$EQ = \Sigma m(A_1^2 - A^2) + 2\Sigma mgRE(T_1 - T) + 2\Sigma mgRE\int T\frac{\delta\tau}{\tau}$$

$$-\Sigma\int(X_\theta d_1 x + Y_\theta d_1 y + Z_\theta d_1 z) - \Sigma\int(X_q\delta x + Y_q\delta y + Z_q\delta z).$$

X_θ etc. sind die Componenten der messbaren äusseren Kräfte.

X_q etc. die der erwärmenden Kräfte.

Indem diese Gleichung nun auf die 4 Processe im CARNOT'schen Kreisprocess angewandt wird, erhält LEDIEU den 2. Hauptsatz für umkehrbare Wärmevorgänge. *Nn.*

JOULE. Das mechanische Wärmeäquivalent, übersetzt von Spengel. Vieweg. 1872. Bespr. Z. S. f. ges. Naturw. (2) VII. XLI. 1873. (1) 83-84.

Zusammenstellung von 7 Arbeiten JOULE's über die Ermittelung des mechanischen Aequivalents der Wärme. *Nn.*

R. MOON. On the measure of work in the theory of energy. Phil. mag. (4) XLVI, 219-221; SILL. J. (3) VI, 301-303.

J. ADCOOK. Objections to the views of Mr. Moon on the measure of work. SILL. J. (3) VI, 460. (Corr.)

R. MOON greift die von MAXWELL in dessen theory of heat p. 87 gegebene Definition für das Maass einer Arbeit an, ein Angriff, der in dem zweiten Aufsatz zurückgewiesen wird.

Nn.

TAIT. Thermodynamique, extrait d'une conférence faite à Cambridge, dans le palais du sénat, le 23 mai 1873. Mondes (2) XXXI, 608-617. 657-661†.

Vortrag über die Resultate der Thermodynamik, namentlich über die Arbeiten von THOMSON über Thermoelektricität.

Nn.

J. MOUTIER. Sur les compressions sans variation de chaleur produites par des surcharges instantanées. Inst. 1873. (2) I, 398†.

Die vorstehende Note enthält die Angabe der theoretischen Resultate, welche MOUTIER der Société Philomatique in Paris in der Sitzung vom 13. Dez. 1873 vorgelegt hat über die Frage nach der Wirkung von plötzlich auf eine Flüssigkeit oder einen Draht ausgeübten Kräften. Diese Resultate sind folgende.

Wird eine Flüssigkeit durch einen Kolben plötzlich mit einer Kraft A zusammengedrückt, so ist, wenn die Geschwindigkeit des Kolbens $= 0$ geworden ist:

1) Der Zuwachs des Druckes der Flüssigkeit gleich dem Doppelten der Kraft A.
2) Die Verringerung des Volumens der Flüssigkeit ist gleich dem doppelten Produkt aus dem Verhältniss der specifischen Wärme bei constantem Volumen zu der specifischen Wärme bei constantem Druck und der Volumverminderung, welche die Flüssigkeit erleiden würde, wenn die Kraft nicht plötzlich, sondern allmählich ausgeübt würde, so dass in jedem Momente Gleichgewicht zwischen dem äusseren Drucke und dem Drucke der Flüssigkeit wäre. Der erste Faktor fällt weg, wenn man die Temperaturänderung vernachlässigt, die durch die Zusammendrückung erzeugt wird.
3) Die Temperaturänderung, welche durch eine plötzlich wirkende Kraft A hervorgerufen wird, ist das Doppelte der Temperaturänderung, welche eintritt, wenn die Kraft A allmählich wirkt.

Aehnliche Resultate sind für die Ausdehnungen eines Drahtes gefunden.

Es sollen diese Sätze sich ergeben, wenn man die geleistete äussere Arbeit gleich der im Innern der Flüssigkeit geleisteten Arbeit setzt. *Nn.*

W. A. Norton. On dynamical theories of heat. Sill. J. (3) V, 186-198†.

Hr. W. A. Norton sucht in vorstehendem Aufsatz der Beantwortung der Frage näher zu kommen, ob die Wärme besteht in Schwingungen materieller Theile oder eines Aethers. Er folgert zunächst, dass Wärme nicht in einer oscillatorischen Bewegung der schweren Atome bestehen könne wegen des unverhältnissmässigen Abstandes der Schwingungsanzahl der Wärmeschwingungen von der der Tonschwingungen. Nur wenn das Molekül viele Tausende von Atome hätte, könnte dieses der Fall sein. Weiter schliesst Verfasser, dass die bleibende Veränderung nach grossen Drucken und die Entwickelung von Wärme bei Zusammendrückung unvereinbar sei mit der Annahme, dass Wärme bestehe in Schwingungen von Atomen, deren gegenseitige Kräfte unveränderlich seien. Er nimmt an, die Atome selbst erlitten durch äussere Kräfte irgend eine Veränderung, wodurch auch ihre gegenseitige Einwirkung alterirt würde. Gegen die Unveränderlichkeit der Atome wird auch angeführt, dass, wenn dieselbe vorhanden wäre, wegen des raschen Verschwindens der Lichtwellen ein unverhältnissmässig grosser Widerstand gegen die Lichtbewegung stattfinden müsse. Aus gleichem Grunde wird geschlossen, dass Wärme nicht in einer Kreisbewegung oder in einer Drehung der Atome um eine Axe bestehen könne. Schliesslich stellt Verfasser als seine Vorstellung von dem Wesen der Materie die hin, dass die kleinsten Theile derselben zunächst aus einem festen Kern bestehen, die sich gegenseitig anziehen, und dann aus einer denselben umgebenden Aetherhülle, die sich gegenseitig abstossen. Wärme und Licht sind Erscheinungen der Aetherhülle. *Nn.*

W. GIBBS. Graphical methods in the thermodynamics of fluids. Transact. of Connecticut Acad. II. Abth. 2. p. 309-342†.

— — A method of geometrical representation of the thermodynamic properties of substances by means of surfaces. Trans. Connect. Acad. II. 2. p. 382-404†.

Die Absicht der vorstehenden beiden Arbeiten ist den Gebrauch von geometrischen Hülfsmitteln zur Darstellung und Ableitung von Sätzen aus der mechanischen Wärmetheorie auszudehnen. Eine solche Ausdehnung wird erreicht in dem ersten Aufsatz durch die Vermehrung der bisher gebräuchlichen Wärmediagramme, indem ausser Druck, Volumen und Temperatur alle anderen den mechanischen Wärmezustand eines Körpers charakterisirenden Grössen als Ordinaten und Abscissen verwandt werden; im zweiten Aufsatz durch die Darstellung der Wärmeeigenschaften eines Körpers durch Oberflächen. Ausser Druck, Volumen und Temperatur werden im ersten Aufsatz noch die Energie und die Entropie als Funktionen des Zustandes eines Körpers eingeführt und dann zunächst die Fundamentalgleichungen zwischen diesen Grössen angegeben, auf welche sich die Einführung der neuen ebenen Diagramme stützt.

Es folgen sodann einige allgemeine Bemerkungen über die Diagramme überhaupt. Die Linie von gleichem Volumen wird isometric, die von gleichem Druck isopiestic, die von gleicher Temperatur isothermal, die von gleicher Energie isodynamic, die von gleicher Entropie isentropic (gewöhnlich nach RANKINE adiabatic) genannt. Eine wesentliche Verallgemeinerung erfährt der Gebrauch des Diagramms zur Darstellung der Arbeit dadurch, dass das Verhältniss des Inhaltes eines kleinen Flächenstückes zu der während des durch Umfang des letzteren dargestellten Wärmevorganges eingeführt wird. Dieses Verhältniss ist in dem gewöhnlichen Diagramm, wo Volumen und Druck als Ordinate angenommen wird, stets = 1. In andern Diagramms hat es im Allgemeinen einen von 1 abweichenden Werth und kann an verschiedenen Stellen des Diagramms verschiedene Werthe haben. Durch Kenntniss dieses Verhältnisses, γ genannt, kann

in jedem Diagramm stets die Arbeit berechnet werden. Dem entsprechend werden die Gleichungen für γ bei verschiedenen Diagramms aufgestellt.

Verfasser schreitet dann zur Besprechung der einzelnen Diagramme und ihrer Vorzüge, zunächst zu dem Diagramm, bei welchem die Entropie die Abscisse und die Temperatur die Ordinate. In einem solchen stellt sich die Curve für den Gang einer Thermomaschine als bestehend aus 4 geraden Linien dar. Die während einer Zustandsänderung abgegebene oder aufgenommene Wärme stellt sich dar als der Flächeninhalt der die verschiedenen Stadien des Zustandes in diesem Diagramm charakterisirenden Curve. Gibbs macht darauf aufmerksam, dass die Eigenschaft des Entropie-Temperatur-Diagramms, dass in ihm die Ordinaten, die Abscissen und der Flächeninhalt der Zustandscurven sind, ein anschaulicheres Bild von dem Begriff „Entropie" liefert. Einen anderen bemerkenswerthen Vortheil hat dieses Diagramm vor anderen z. B. darin voraus, dass die isometrischen und isopiestischen Curven einfach logarithmische Curven werden. Vornehmlich zeigt sich der Nutzen des genannten Diagramms vor dem Druck- und Volumen-Diagramm bei der Darstellung des theils dampfförmigen, theils flüssigen Zustandes, wo das letztere Diagramm schon desshalb nicht anwendbar, weil das Volumen der Flüssigkeit verschwindend klein gegen das Volumen des Dampfes ist, somit zur Darstellung der Eigenschaften des Dampfes und der Flüssigkeit verschiedene Skalen für die Volumina dieser beiden benutzt werden müssen. In dem Entropie-Temperatur-Diagramm stellen sich dagegen die Eigenschaften des Dampfes und der Flüssigkeit auf demselben Diagramm deutlich dar.

Darauf wird zu Diagramms übergegangen, bei welchen die Fläche der Zustandscurve nicht wie in den früheren die geleistete Arbeit oder die empfangene Wärme etc. direkt darstellt, bei welchen also γ nicht gleich der Einheit ist. Als Bedingung für das Diagramm wird z. B. aufgestellt, dass alle obengenannten Linien (isometric etc.) gerade Linien sind. Dies kann auf mehrfache Weise geschehen. Es tritt ein, wenn:

$$x = \log v$$
$$y = \log p \text{ etc.}$$

In diesem Diagramm erhält man unter Anderem eine einfache Darstellung des Verhältnisses der beiden specifischen Wärmen von Gasen. Zieht man eine isopiestische Linie ⫲ der x-Axe und durch einen Punkt dieser Linie die entsprechende Isotherme und Linie gleicher Entropie, zieht ferner eine isometrische Linie (Linie von constantem Volumen) ⫲ der y-Axe, welche die drei vorher genannten Linien schneidet, so verhält sich der Abstand auf dieser isometrischen Linie zwischen der Linie gleicher Entropie und der Linie gleichen Druckes zu dem Abschnitt auf derselben Linie zwischen der Isotherme und der Linie gleichen Druckes wie die specifische Wärme bei constantem Volumen zu der specifischen Wärme bei constantem Druck. Die Grösse γ hat für Gase in diesem Diagramm in der ganzen Ausdehnung desselben einen bestimmten constanten Werth. Auf weitere Details kann in dem Referat nicht eingegangen werden.

Wichtige Bemerkungen knüpfen sich noch an die Betrachtung eines Diagramms, in welchem γ nicht an allen Punkten denselben Werth hat, z. B. das Entropie-Volumen-Diagramm. Hier ist $\frac{1}{\gamma} = \frac{dp}{d\eta} = -\frac{dt}{dv}$. Die Arbeit lässt sich aber oft leicht auffinden, wenn das Entropie-Volumen-Diagramm in ein anderes Diagramm mit constanter Skala für γ deformirt wird mit Hülfe der für die einzelnen Diagramme gültigen geometrischen Bedingungen für die einzelnen Zustandscurven. An die Betrachtung einer solchen Deformation schliessen sich Bemerkungen über verschiedene wesentliche Unterschiede zwischen den Diagramms mit constanter Skala und dem Entropie-Volumen-Diagramm, welche Unterschiede die Vortheile des letzteren für manche Zwecke in ein helles Licht setzen. Wenn man Flüssigkeiten mit ihrem Dampfe in diesem Diagramm darstellen will, so muss man einen Theil des Diagramms — den, für welchen die Substanz unter denselben Bedingungen flüssig und dampfförmig ist — sich in zwei übereinander gelagerten Blättern denken, von denen das eine die Eigenschaften des flüssigen Theiles, das

andere die Eigenschaften des festen Theiles wiedergiebt. Beide Blätter hängen in einer Linie unter einander und mit dem übrigen Theil des Diagramms zusammen.

Schliesslich wird eine Untersuchung der Lagen der einzelnen Hauptzustandslinien um einen Punkt herum gegeben. Die Anordnung dieser Linien muss für jedes Diagramm in gleicher Weise verlaufen, weil man durch Deformation von einem Diagramm auf das andere übergehen kann.

Die Auseinandersetzungen dieses ersten Aufsatzes werden im zweiten in der Weise ausgedehnt, dass der Zustand des Körpers nicht durch Linien auf einer Ebene, sondern räumlich durch die Eigenschaften einer Oberfläche dargestellt wird. Da der Zustand eines Körpers durch 3 Veränderliche, zwischen denen eine Bedingungsgleichung herrscht, gegeben ist, so ist das Princip dieser Darstellungsweise klar. Als Coordinaten werden zunächst Volumen, Entropie und Energie genommen. Druck und Temperatur sind dann die Tangenten der Neigung der Zustandsfläche gegen die Volumen- und Entropieebene in bestimmten Ebenen. Um einen nicht homogenen Körper (z. B. einen Körper der theils fest, theils flüssig, theils gasförmig ist), darzustellen, bedient sich Gibbs einer Fläche, die nach bestimmten Principien aus den Flächen, welche die einzelnen homogenen Zustände des Körpers wiedergeben, abgeleitet wird. Er nennt daher eine solche Fläche „derived surface." So z. B. wird die Fläche für einen Körper, der zu gleicher Zeit in den drei Aggregatzuständen auftritt, so abgeleitet, dass jeder Zustand, der bestimmtem Druck und Temperatur entspricht, durch den Punkt gegeben wird, welcher der Schwerpunkt der 3 Punkte ist, die bei demselben Druck und Temperatur den Zustand des Körpers auf den betreffenden 3 Oberflächen angeben, wenn der ganze Körper sich in einem der Aggregatzustände befindet. Dabei ist die Masse jedes der 3 Punkte proportional der Masse des Theiles des Körpers, der sich in dem durch den betreffenden Punkt angezeigten Zustand befindet. Es wird dann von dieser Darstellungsweise Anwendung gemacht zur Darstellung der Sätze über die Verdampfungswärme. Es ist zunächst bei der genannten Con-

struktion vorausgesetzt, dass die einzelnen Theile des Körpers sich im Wärmegleichgewicht befinden. Indessen lässt sich dieselbe Construktion auch ausdehnen auf den Fall, wo die einzelnen Theile nicht im Wärmegleichgewicht sind.

Eine wichtige Anwendung dieser Darstellungsweise des nicht homogenen Zustandes ist die Beantwortung der Frage, ob das bestehende Wärmegleichgewicht stabil oder nicht stabil ist. Es ergiebt sich, dass die Stabilität des Zustandes zusammenhängt mit der Krümmung der Fläche gegen die Tangentenebene. Aus diesen Untersuchungen ergiebt sich dann auch ein deutliches geometrisches Bild der Resultate von ANDREWS in Betreff des sogenannten kritischen Punktes, in welchem die Grenze zwischen Flüssigkeit und Dampf verschwindet. Eine Art von Oberfläche wird dann noch besonders hervorgehoben, die surface of dissipated energy. Dieselbe ist dadurch charakterisirt, dass sie den Zustand darstellt, wo Verdampfung bei jeder Temperatur stattfindet, oder wo v für gegebene Entropie und Energie nur einen Werth hat. Aus den Eigenschaften dieser Fläche wird gefolgert, dass in dem Volumen-Entropie-Energie-Diagramm die Maximalarbeit, welche von einem Körper ohne Volumänderung nur durch Zustandsänderung geleistet werden kann, gleich ist einem gewissen Linearabstand. Es schliesst sich daran noch die Behandlung von 3 weiteren Aufgaben mittelst dieser surface of dissipated surface. *Nn.*

MOUTIER. On the heat of transformation. C. R. LXXVI, 365-368 u. 1077; Phil. Mag. (4) XLV, 236-239†; J. chem. soc. (2) XI, 998; Chem. C. Bl. 1873, 282-284; Mondes (2) XXX, 365.

In vorstehendem Aufsatze wird theoretisch die Wärmemenge abgeleitet, welche gebraucht wird bei dem Uebergang eines Körpers, während die Temperatur constant bleibt, aus dem Zustand M in den Zustand M', wenn die Spannung der Dämpfe, die sich aus dem Körper in diesen beiden Zuständen entwickeln, eine verschiedene ist. Dieser Fall tritt z. B. ein, wenn gewöhnlicher Phosphor bei 360° C., bei welcher Temperatur der Dampf des-

selben eine Spannung von 3,2 Atm. hat, verdampft. Es bildet sich dann aus dem Dampfe rother Phosphor von derselben Temperatur, so lange bis die Dampfspannung 0,6 Atm. geworden ist. Der gewöhnliche Phosphor und der rothe Phosphor sind also bei 360° allotrope Modifikationen desselben Zustandes, deren Dämpfe verschiedene Spannung haben. Ein analoges Beispiel bieten die Salzlösungen.

Die Berechnung geschieht in der Weise, dass der Körper durch einen bestimmten Cyclus von Verwandlungen geführt und die zu jeder Transformation in diesem Cyclus nothwendige Wärme bestimmt wird. Dieselbe ergiebt sich leicht aus den Sätzen der mechanischen Wärmetheorie, namentlich aus den Ausdrücken für die Verdampfungswärme. Es ergiebt sich für die gesammte nothwendige Wärme:

$$Q = L - L' + Aw(u - u') + Ap'(v' - u') - Ap(v - u) - q.$$

L und L' sind die Verdampfungswärmen in den beiden Zuständen; w der constante Druck, bei welchem die Verdampfung von M vor sich geht; p und p' die Spannungen der Dämpfe aus den beiden Zuständen M und M'; u und u' die specifischen Volumina von M und M'; v und v' die specifischen Volumina der betreffenden Dämpfe; q die Wärme, welche zur Leistung von innerer Arbeit bei der Ueberführung des Dampfes aus dem Zustande M' vom Druck p' auf den Druck p gebraucht wird. Bei Vernachlässigung von $u - u'$ und q und bei Annahme des Mariotte'schen Gesetzes auch für diese Dämpfe wird

$$Q = L - L'.$$

Hierfür erhält man durch Einsetzung der bekannten Werthe für L und L':

$$Q = ATvp \frac{\partial \log \frac{p}{p'}}{\partial T}.$$

Aus dieser Gleichung folgert Moutier, dass die Spannung des Dampfes, der sich aus Wasser von 0° entwickelt, um sehr geringes verschieden ist von der des Dampfes von Eis von 0°. Ferner ergiebt sich, dass beim Uebergang des gewöhnlichen Phosphors in rothen Phosphor Wärme frei wird. Der aus der

Formel berechnete Betrag dieser Wärme ist in Uebereinstimmung mit den Angaben von HITTORF. (Der französische Titel obiger Arbeit lautet: J. MOUTIER: Sur les vapeurs émises à la même température par un même corps sous deux états différents C. R. LXXVI, 1077.) *Nn.*

Litteratur.

MOHR. Zur Geschichte der mechanischen Wärmelehre und der Theorie der Gase. SCHLÖMILCH Z. S. XVIII, 415 bis 423.

WITTWER. Ueber die Art der Bewegung, welche wir Wärme nennen. SCHLÖMILCH Z. S. XVIII. 1873, 141-184.

Zweiter Hauptsatz.

J. MOUTIER. Sur quelques applications du théorème de Carnot. Inst. 1873. (2) I, 351-352†.

Auszug aus einer der Société Philomatique zu Paris am 23. Oktober 1873 vorgelegten Note, in welcher MOUTIER die Folgerungen des zweiten Hauptsatzes auf 3 praktische Fälle anwendet. Zunächst adoptirt Verfasser die Ansicht H. SAINTE CLAIRE DEVILLE's, nach welcher die Erscheinungen beim Zersetzen des Wasserdampfes durch Ueberleiten desselben über glühendes Eisen analog der Erscheinung beim Verdampfen sind. Daraufhin stellt MOUTIER für die Zersetzungswärme bei diesem Vorgange dieselbe Formel auf, welche für die Verdampfungswärme gilt, in der Art, dass das Volumen des sich zersetzenden Dampfes und des zur Zersetzung nöthigen Eisens dem Volumen des verdampfenden Wassers analog ist und das Volumen des gebildeten Wasserstoffs und Eisenoxyds analog dem Volumen des bei der Verdampfung gebildeten Wasserdampfes.

Die zweite Anwendung erstreckt sich auf Verdichtung von Gas in Kohle. Es soll sich ergeben, dass diese Condensation mit einer Temperaturerhöhung verbunden ist.

Schliesslich wird untersucht, ob beim Aufsteigen von Flüssig-

keiten in capillaren Röhren unter Annahme, dass kein Wärmeaustausch stattfindet, eine Temperaturerhöhung eintritt. Eine solche ergiebt sich in der That. *Nn.*

BELPAIRE. Note sur le second principe de la thermodynamique. Bull. d. Brux. 1872. (2) XXXIV, 243; Refer. d. M. FOLIE et GLÖSENER 448 u. 452. 509-526; Mondes (2) XXXI, 721-722; Inst. 1873, 66-67.

Hr. BELPAIRE giebt eine Ableitung des zweiten Hauptsatzes auf Grund der Annahme, dass ein Körper, dessen Temperatur gleich der des absoluten Nullpunktes ist, bei Zustandsänderungen, bei welchen er constant auf dieser Temperatur erhalten wird, weder Wärme aufnehmen noch abgeben kann. *Nn.*

BERTIN. Sur les démonstrations du principe de Carnot. Ann. d. chim. (4) XXVIII, 399-402†. (Ueber Arbeiten von CLAUSIUS, BOLTZMANN etc.)

Kurzer Hinweis auf die Arbeiten von CLAUSIUS und BOLTZMANN über den zweiten Hauptsatz mit Hervorhebung der Hypothesen, welche von CLAUSIUS angenommen werden. *Nn.*

C. SZILY. Das dynamische Prinzip von Hamilton in der Thermodynamik. POGG. Ann. CXLIX, 74-86†; Phil. Mag. (4) XLVI, 426-434.

Verfasser macht den Bemerkungen von CLAUSIUS über eine frühere Arbeit von SZILY (d. B. 1872, 479) gegenüber darauf aufmerksam, dass er das Zusammenfallen des HAMILTON'schen Princips und einer thermodynamischen Gleichung behauptet habe, welche nicht diejenige ist, in Betreff deren CLAUSIUS die Identität mit dem Princip HAMILTON's bestreitet. Im Weiteren wird der Nachweis für die Identität des letzteren Princips mit der erwähnten thermodynamischen Gleichung, welche Identität in der früheren citirten Arbeit nur für die Bewegung eines Punktes

aufgestellt war, ausgedehnt auf ein Punktsystem, indem die Hamilton'sche Gleichung $\delta E = \frac{\delta(2i\bar{T})}{i}$ in der Art modificirt wird, dass man für alle vorkommenden Grössen die Summe über alle Punkte des Systems bildet, so dass man erhält

$$\Sigma\delta E = \Sigma\frac{\delta(2i\bar{T})}{i},$$

eine Gleichung, die aus der entsprechenden Gleichung für die Bewegung eines Punktes hergeleitet wird. *Nn.*

Gase und Dämpfe.

G. Schmidt. Ueber den Ausfluss der Gase durch ein cylindrisches Ansatzrohr. Z. S. d. österr. Ing. u. Arch. Ver. XIII. Heft. 1873. p. 227†.

Im vorstehenden Aufsatz berechnet Verfasser unter gewissen Annahmen die Contraktion, welche ein Gas beim Ausfluss in dem Ausflussrohr erfährt und die Minimalspannung an der Mündung des Ausflussrohres. Dazu wird angenommen, dass beim Ausfluss aus einem weiten Gefäss durch ein cylindrisches Ansatzrohr das Gas sich zunächst in dem Rohre vom Querschnitt F contrahirt bis zum Querschnitt αF und zwar ohne Arbeitsverlust und dann sich unter Wirbelbildung, also Arbeitsverlust, bis zum Zustand im Ausfluss-Querschnitt ausdehnt. Bei dieser Annahme kann die einfache Formel von Weissbach für die Ausflussgeschwindigkeit angenommen werden (Zeuner, mechanische Wärmetheorie, 2. Aufl., p. 158), und es ergiebt sich dann das Gesetz, dass die Geschwindigkeit im contrahirten Querschnitt eines cylindrischen Ansatzrohres bei einem Beharrungszustand niemals grösser werden kann als die Schallgeschwindigkeit.

Der Arbeitsverlust bei der Wirbelbildung wird proportional der Ausflussmenge G und der lebendigen Kraft $L = \frac{w_0^2}{2g}$ des Gases gesetzt, also gleich $\varphi \cdot G\frac{w_0^2}{2g}$. Daraus leitet sich die Formel für die Minimalspannung an der Mündung des Ansatz-

rohres her, aus welcher Formel für den Fall, dass der Druck p_1 in dem Mündungsquerschnitt grösser ist wie der Druck p_0 in dem contrahirten Querschnitt αF, sich zwischen den Constanten α und φ die Beziehung ergiebt $R\varphi = 1 - \alpha^2$.

Mittelst dieser Beziehung lässt sich p_0 in einer Weise aus p_1 und dem Druck p_2 im Gefäss ausdrücken, die eine numerische Annäherungsrechnung erlaubt. Dazu erweist es sich als praktisch die Grösse $\frac{p_1}{p_0}$ zu berechnen, welche ihrerseits wieder benutzt werden kann zur numerischen Berechnung von G nach der früher genannten Formel von Weissbach.

Die numerischen Werthe von α und φ geben folgende Resultate.

Es findet beim Ausfluss durch das cylindrische Rohr eine Contraktion innerhalb des letzteren statt von F auf αF, so dass $\alpha F = 0{,}786\ F$. Der Widerstand aus der Wirbelbewegung bei der Ausbreitung von αF auf F ist nach oben φL, worin

$$\varphi = 0{,}27107.$$ *Nn.*

Moutier. Sur le travail interne dans les gaz à température constante. (Soc. philom.) Inst. 1873. (2) I, 88 bis 89†; Mondes (2) XXX, 637-638.

Hinweis darauf, dass einerseits zur Beantwortung der Frage, ob bei Gasen eine innere Arbeit in Betracht gezogen werden muss, die Kenntniss des absoluten Nullpunktes nothwendig ist; dass aber andererseits eine Differenz der inneren Arbeit für verschiedene Gase von derselben Temperatur sich aus der Differenz der Ausdehnungscoefficienten dieser Gase bei dieser Temperatur ergiebt. *Nn.*

J. Armengaud. Production industrielle du froid par la détente des gaz permanents et de l'air en particulier. C. R. LXXVI, 626-628†; Inst. 1873, 87; Mondes (2) XXX, 495-496 u. 501-507; J. chem. soc. XI, 716; Dingl. J. CCVIII, 174 bis 176; Chem. C. Bl. 1873, 539-540; Naturf. 1873, 315-317.

Auszug aus einer der französischen Akademie der Wissenschaften vorgelegten Abhandlung über die Gesetze der künstlichen Kälteerzeugung in den Eismaschinen, welche auf der Ausdehnung der Gase beruhen. Verfasser geht von dem Satze aus: Die Bewegungsarbeit, welche die Maschine beansprucht, ist die Differenz zwischen der für die Compression aufgewendeten und der durch die Expansion restituirten Arbeit. Die Arbeit bei der Compression ist abhängig von der Weise, in welcher man das comprimirte Gas abkühlt, ob nach der Compression oder während derselben. Letzteres ist vortheilhafter. Verfasser erwähnt, dass er eine Einrichtung getroffen habe, durch welche eine derartige Abkühlung während der Compression mittelst Wasser bewirkt würde.

Unabhängig aber von der Methode der Abkühlung des comprimirten Gases hängt die zur Erzeugung von Kälte durch mechanische Expansion erforderliche effektive Bewegungsarbeit für eine bestimmte Masse von der absoluten Anfangstemperatur des Gases bei seinem Eintritt in die Maschine und von dem für die Expansion gewählten Wärmegrad ab. Dieser Theil der erforderlichen Bewegungsarbeit ist für alle Gase gleich.

Die nöthige bewegende Kraft wächst mit dem Grade der Expansion, wesshalb es wichtig ist, hierfür das kleinste Maass zu wählen, welches sich mit dem zu erzeugenden Kältegrad und den sonstigen Umständen der Praxis verträgt. Die Funktion für diese Abhängigkeit hängt ab von der Art der Abkühlung. Wählt man die Zahl 2 als Grad der Ausdehnung, welche dem Verfasser die vortheilhafteste Zahl zu sein scheint, so ist die aufzuwendende Arbeit, wenn die Abkühlung während der Ausdehnung geschieht, ungefähr zweimal geringer, als wenn die Abkühlung nach der Ausdehnung geschieht.

Verfasser entwickelt dann die Formeln für die technische Herstellung der Kältemaschinen. Er theilt mit, dass es ihm gelungen ist, durch Verbindung mehrerer Maschinen einen Kältegrad von —138° durch blosse Ausdehnung der Luft zu erzeugen.

In der Notiz in Les Mondes XXX. vom 20. März ist eine kurze Beschreibung eines Versuches mit der von Armengaud

und GIFFORD nach den von ARMENGAUD entwickelten Principien enthalten. *Nn.*

G. HIRN. On the apparent variability of the law of Dulong and Petit. Gaz. chim. Ital. 1873. No. 4.

Referenten nicht zugänglich. *Nn.*

J. GUTHRIE. Kinetic theory of gases (Letter). Nature VIII, 67. (Bemerkung zu einer Stelle in MAXWELL's Theory of Heat p. 300.)

CL. MAXWELL. Reply. Ib. 85.

C. MAXWELL's kinetic theory of gases. Nature VIII. 1873, 85.

F. GUTHRIE. On the equilibrium of temperature of a gaseous column subjected to gravity. Nature VIII, 486. (Letter.)

CL. MAXWELL. On the equilibrium of temperature of a gaseous column subjected to gravity (Letter). Nature VIII, 527-528.

G. HANSEMANN. Ueber den Einfluss der Anziehung auf die Temperatur der Weltkörper. POGG. Ann. Suppl. VI, 417-441.

— — On the equilibrium of temperature of a gaseous column subject to gravity (Letter). Nature IX, 27; cf. VIII, 486.

In dem ersten der vorstehenden, sämmtlich denselben Gegenstand behandelnden Aufsätze, macht GUTHRIE darauf aufmerksam, dass entgegen der von MAXWELL in seiner Theory of heat 2. Aufl. p. 300 ausgesprochenen Ansicht die Temperatur an der Spitze einer Luftsäule niedriger sein muss, wie am Boden, weil die Luftmoleküle bei ihrer Bewegung nach der Erde an Geschwindigkeit gewinnen durch die Anziehung der Erde, während die aufwärts sich bewegenden Moleküle durch die entgegenwirkende Schwere an Geschwindigkeit verlieren. Desshalb muss, wenn auch anfänglich Temperaturgleichheit herrscht, die Energie in den oberen Luftschichten allmählich abnehmen.

Dem entgegnet Maxwell in der zweiten Notiz, dass die Temperaturgleichheit nicht gestört wird, auch wenn die unteren Moleküle geringere Geschwindigkeit besitzen, wie die oberen, weil in den oberen Schichten eine grössere Dichtigkeit herrscht und desshalb irgend einer Schicht von oben und unten dieselbe Menge von Gesammtenergie ertheilt wird.

Auf die Erwiderung Guthrie's im dritten Aufsatze, in welcher die Sätze, welche Guthrie zu seinem Schluss führen, kurz ausgesprochen werden, weist Maxwell in seiner zweiten Notiz darauf hin, dass der Unterschied zwischen ihm und Guthrie darin besteht, dass Letzterer annimmt, die Geschwindigkeit der Moleküle in einer Luftsäule von überall gleicher Temperatur sei an allen Stellen dieselbe, während das nach seiner eigenen Theorie der Geschwindigkeitsvertheilung nicht der Fall zu sein braucht.

Auf die Folgerung Guthrie's über die Temperatur in einer Gassäule kommt auch Hansemann durch ganz analoge Schlüsse unabhängig von Guthrie. Er leitet für den Temperaturunterschied in 2 verschiedenen Höhen h_2 und h_1 die Formel ab

$$T_1 - T_2 = \frac{A}{c}(h_2 - h_1),$$

worin c die specifische Wärme bei constantem Volumen der Gase ist. Aus dieser Gleichung folgt, dass in unserer Atmosphäre für einen Höhenunterschied von 100 Meter der Temperaturunterschied 1,4° C. betragen müsste.

Wenn ferner 2 Gassäulen von verschiedenen Gasen aber derselben Höhe h sich nebeneinander befinden, so müssten die Temperaturunterschiede für beide Säulen verschieden sein, so dass, wenn die Temperaturen am oberen Ende gleich sind, die Temperaturdifferenz zwischen den unteren Schichten der beiden Gassäulen wäre

$$t_1 - t_2 = Ah\left(\frac{1}{c_1} - \frac{1}{c_2}\right).$$

Hansemann stellte einige Versuche zur Controllirung dieser Gleichung an mit Luft und Wasserstoff, welche Versuche allerdings eine solche Ungleichheit in dem verlangten Sinne zeigten;

jedoch fiel der Unterschied einerseits sehr klein aus, andererseits waren die Versuchsstörungen noch zu gross, als dass ein sicherer Schluss gezogen werden konnte. *Nn.*

STEFAN. Versuche über die Verdampfung. Chem. C. Bl. 1873, 801†; Wien. Anz. 1873, 173. (Das Experimentelle cf. IV, 22.)

STEFAN weist in diesem Aufsatze nach, dass die Differentialgleichungen, welche er früher (d. Ber. XXVII, 163) für die Diffusion zweier Gase entwickelt hat, auch Gültigkeit haben für die Bewegung des Dampfes durch Luft oder andere Gase. Nur tritt zu diesen Gleichungen noch die für die an der Oberfläche der Flüssigkeit geltende Grenzbedingung hinzu, dass dort die Luft stets mit Dampf gesättigt ist. Aus diesen Gleichungen lassen sich die experimentellen Resultate über die Verdampfung ableiten, welche Verfasser angestellt hat. Es folgt eine Berechnung der mittleren Weglängen für die Dampfmoleküle von Aether und Schwefelkohlenstoff in derselben Weise wie bei den Gasen. Aus der Annahme, dass sich im flüssigen Zustande die Moleküle berühren, lassen sich dann auch aus diesen Werthen die Durchmesser der letzteren berechnen. Es ergeben sich folgende Werthe:

	mittlere Weglänge	Durchmesser
Aether	0,000023^{mm}	0,000009^{mm}
Schwefelkohlenstoff	0,000032^{mm}	0,000007^{mm}

Nn.

G. HINRICHS. Sur la rotation moléculaire des gaz. C. R. LXXVI, 1357-1360†.

— — Sur le calcul des moments d'inertie des molécules. C. R. LXXVI, 1592-1594†. (Zu I, 3 gehörig und hier nachgetragen.)

Verfasser giebt in vorstehender Note einen kurzen Auszug aus seiner demnächst erscheinenden Molekularmechanik. Er sucht hauptsächlich bei seinen Molekularbetrachtungen die innere Rotation der Moleküle mit in Betracht zu ziehen mit Hülfe der

Annahme: die im Allgemeinen nicht kugelförmigen Moleküle besitzen eine Rotationsbewegung um eine freie Axe, für welche das Trägheitsprincip ein Maximum ist. Durch Addition der Energie 1) dieser inneren Rotation, 2) der fortschreitenden Bewegung und 3) der Schwingungsbewegung wird für die kinetische Energie A jedes Gasmoleküls der Ausdruck erhalten:

$$A = (3 + n + KJ)T;$$

worin n die Anzahl der Atome im Molekül, J das vorher erwähnte Maximum des Trägheitsmomentes, K eine Constante und T die absolute Temperatur bedeutet.

Dieser Werth A wird eingesetzt in den Ausdruck für die gesammte Energie E des Moleküls und daraus die specifische Wärme S eines Moleküls bei constantem Druck abgeleitet

$$S = \left(\frac{\partial E}{\partial T}\right)_p = 5 + n + \frac{\partial P}{\partial T} + KJ.$$

P ist das Potential des Moleküls.

Um diese Gleichung mit Versuchsresultaten zu vergleichen, ist es noch nöthig das Trägheitsmoment J auszurechnen.

Verfasser führt diese Berechnung unter bestimmten einfachen Annahmen aus.

In dem zweiten Aufsatz findet sich eine weitere Notiz über diese Berechnung. *Nn.*

A. Cornu. Relazioni fra i coefficienti termici e termoelastici dei corpi. Cim. IX, 211-217†; d'Almeida J. 1873. Janv.—Mars.

Die Coefficienten der Differentialrelationen zwischen Temperatur, Volum, Druck, Wärme und innerer Energie werden definirt und die unter ihnen bestehenden Relationen in einer den Theoremen entsprechenden Ordnung sehr übersichtlich entwickelt. *He.*

J. Bosscha. Sur la détermination des températures dans les expériences de M. Regnault sur les forces élastiques de la vapeur d'eau. Arch. néerl. 1872. VII, 117 bis 129.

Litteratur.

MASSIEU. Sur les fonctions caractéristiques des divers fluides et sur la théorie des vapeurs. Mem. des sav. étrang. XXII. No. 2; cf. 1872.

ROTA-ROSSI. Dei vapori soprariscaldati (Dissert.). 8°. 1-28. Pavia. (Bizzoni.)

BRUSOTTI. Sulla velocità molecolare nei fluidi aeriformi 1872. Rendic. Lomb. (2) V. (H. 14) 754-759.

L. LORENZ. Bestimmung der Wärmegrade in absolutem Maasse. POGG. Ann. CXLVII, 429-452; Overs. Vidensk. Selsk. Förh. 1872. No. 1; J. chem. soc. (2) XI, 465-466.

E. MALLARD. On the definition of temperature in the mechanical theory of heat and the physical interpretation of the second fundamental principle of that theory. Philos. mag. (4) XLV, 77-80; C. R. LXXV, 1479-1482.

L. BOLTZMANN. Wirkungsgesetz der Molekularkräfte. Wien. Ber. (2) LXVI. Juli 1872, 213-219. (Schon ber. wie die folgenden.)

— — Weitere Studien über das Wärmegleichgewicht unter Gasmolekülen. Wien. Ber. (2) LXVI. Oct. 1872. 275-370.

— — Sur l'équilibre thermique. Inst. 1873. (2) I, 7; Wien. Ber. Oct. 1872.

— — Weitere Studien über das Wärmegleichgewicht unter Gasmolekülen. Wien. Ber. (2) LXVI. 1872. 2. 275-370.

HERWIG. Expansion of superheated vapours. Philos. mag. (4) XLV, 401-426; POGG. Ann. CXLVII, 161.

V. v. LANG. Zur dynamischen Theorie der Gase. Wien. Ber. 1872, 415.

Y. VILLARCEAU. Ueber die aus dem Watt'schen Systeme abgeleiteten isochronen Regulatoren. CARL Rep. IX, 171 bis 181; cf. C. R. 1872. Juni.

G. SCHMIDT. Theorie der Lehmann'schen calorischen Maschine. Z. S. d. Ver. dtsch. Ing. XV. 1871, 1-32. (Cf. 1871.)

— — Ueber Zeuner's Theorie des Ausflussproblems. Civiling. XVII, 375-386. (Schon ber. 1871.)

Technische Anwendung der mechanischen Wärmetheorie. 19 A.

KRETZ. Mémoire sur les conditions à remplir dans l'emploi du frein dynamométrique. Ann. d. l'éc. norm. (2) II, 55-64. 64-79†.

Verfasser untersucht die Bedingungen, welche bei dem Gebrauch des PRONY'schen Zaumes zur Bestimmung des mechanischen Effektes einer Dampfmaschine in der Weise, dass die Arbeit T der Maschine einfach durch die Anzahl n der Umdrehungen gemessen wird, erfüllt sein müssen, damit man in der Formel für diese Arbeit

$$T = 2\pi n \frac{Pl + pq}{60 \cdot 75},$$

Pl und pq als constante Momente des Zaumes und des Taragewichtes ansehen kann.

Es werden weiter einige Formen des PRONY'schen Zaumes theoretisch untersucht. *Nn.*

C. WERSIN. Verbesserte Construktion des Prony'schen Zaumes. Pol. C. Bl. 1873, 98-100†; Technische Blätter 1872, 109.

Vermeidung der Schwankungen des Hebelarms am PRONY'schen Zaume durch Anbringung von Federn zwischen Hebel und Bremsbalken. *Nn.*

G. A. HIRN. Application du pandynamomètre à la mesure du travail d'une machine à vapeur d'après la flexion du balancier. C. R. LXXVI, 1056-1059†; Mondes (2) XXXI, 81-82.

Beschreibung eines Dynamometers für Dampfmaschinen. *Nn*

W. A. Buss. Ueber einen neu erfundenen Regulator für Dampfmaschinen. Bern. Mitth. 1872. No. 792-811, p. 40 bis 77†.

Verfasser beschreibt in dem vorliegenden Aufsatz einen von ihm erfundenen Pendelregulator für Rotationsmaschinen. Dieser Regulator unterscheidet sich von den bisher üblichen Regulatoren hauptsächlich durch die Anwendung von 2 eigenthümlich geformten Pendeln mit 4 Stahlzapfen, den Pendelaxen und die Art der Verbindung dieser Pendel mit einer Muff, welche die regulirende Wirkung des Pendels auf die Steuerung der Maschine überträgt. Mittels Diagramm wird eine Uebersicht über die Wirkungsweise der früheren und des vorliegenden Rotationspendels gegeben. Aus dem Diagramm und der allgemeinen Gleichung für die Wirkung des Rotationspendels, welche sich bekanntlich ergiebt, wenn man das Drehungsmoment aus der Schwere gleich dem Drehungsmoment aus der Centrifugalkraft setzt, werden die einzelnen Vorgänge bei der Bewegung des Apparates abgeleitet.

Es folgt die Beschreibung einer neuen Einrichtung des Kataraktes, eines Apparates, der die Bewegung des regulirenden Pendels selbst wieder regulirt, indem er verhindert, dass das Pendel seiner Trägheit folgend über die Gleichgewichtslage hinaus sich bewegt. Das wird dadurch erreicht, dass in dem Katarakte bei einem zu grossen Ausschlag des Pendels ein Drehungsmoment entsteht, entgegengesetzt dem des Pendels, durch Benutzung von Trommeln, in denen Wasser von einer Abtheilung in eine andere strömt und durch seine Schwere dies gewünschte Drehungsmoment hervorbringt. *Nn.*

Melsens. Note sur les explosions des chaudières à vapeur. Bull. d. Brux. 1871. 1. (2) XXXI, 123-138†.

Im vorstehenden Aufsatz macht Verfasser der belgischen Akademie Mittheilung davon, dass er angeregt von Bemerkungen Boutigny's, Versuche über die Bildung des sphäroidalen Zu-

standes in Wasserkesseln angestellt hat. In Bildung dieses sphäroidalen Zustandes sieht Verfasser einen Grund der Dampfkesselexplosionen.

Es wurden 2 Kessel mit einander verbunden, beide mit siedendem Wasser zum Theil gefüllt. Der eine derselben war mit Spitzen im Innern versehen, der andere nicht. Gleiche Mengen von kaltem Wasser wurden darauf in die Kessel gebracht. Es zeigte sich, dass in dem mit Spitzen versehenen Kessel die Bildung des sphäroidalen Zustandes fast gar nicht erfolgte und dass die Verdampfung sich in demselben rasch regulirte. Dagegen trat in dem Kessel ohne Spitzen eine bedeutende Bildung des sphäroidalen Zustandes ein.

Auf dieses Resultat gründet Melsens einige Vorschläge zur verbesserten Construktion von Dampfkesseln. *Nn.*

Dr. Siemens. Fuel. Bradford Ass. (Lecture.) Nature VIII, 441 bis 446†.

Ein populärer Vortrag über Brennmaterial. Die Abstammung des uns zu Gebote stehenden Brennmaterials wird zurückgeführt auf die Menge von Energie, welche wir von der Sonne zugestrahlt erhalten. Weiter finden sich Notizen über die beste Benutzung des Brennmaterials. *Nn.*

Litteratur.

Moy u. Schill's Dampfmaschine ohne Wärme-Ausstrahlung. Dingl. J. CCVIII, 152-153; Z. S. d. österr. Ing. u. Arch. V. 1873, 78.

Leavitt. Heissluftmaschine. Dingl. J. CCIX, 95-97; Rev. ind. 1873, 263.

Eine Schwefelkohlenstoff-Dampfmaschine. Dingl. J. CCVIII, 233-234; Oesterr. Z. S. f. Berg- u. Hüttenw. 1873, No. 19.

Fr. Müller-Melchiors. Resultate aus der Wärmelehre. Maschinen-Constr. 1873, No. 9.

Dampfkessel mit sehr hohem Druck. Arch. f. Pharm. (3) II. CCII, 282; Dtsch. Ind. Ztg.; DINGL. J. CCVI, 329.

FR. METZ. Ueber Sicherheit und Heizeffekt der verschiedenen Dampfkesselsysteme. Pol. C. Bl. 1873, 936 bis 942; Z. S. d. Ver. dtsch. Ing. 1873, 269.

BILGRAM. On the theory of steam governors. Nature IX, 19; FRANKL. J. Sept. 1873.

HARTWELL u. GUTHRIE. Regulator für Lokomobilen. Pol. C. Bl. 1873, 94-95; Engineering 1872, 106.

KESSLER. Die Dampfmaschinen auf der Weltausstellung zu Wien. Jahresber. der Kgl. Gewerbeschule in Gleiwitz p. 3-18. Neumann in Gleiwitz.

FR. SIEMENS (Dresden). Neuer Dampfmotor. Pol. C. Bl. 1873, 1075-1077; Dtsch. Ind. Ztg. 1873, 322; DINGL. J. CCIX, 86 bis 88.

R. PROELL. Siemens' neuer Motor. Maschinen-Constr. 1873, Heft 19.

FR. SIEMENS (Dresden). Neuer Wärmemotor. Pol. C. Bl. 1873, 1268-1270; Allgem. Pol. Ztg. 1873, 436.

FR. SIEMENS. Neuer Motor für Nähmaschinen etc. Pol. Notizbl. 1873, 205-206; Dresd. Gewerb. Ztg. 1873, 103.

Neuer Motor für Nähmaschinen. Pol. C. Bl. 1873, 590; Dresd. Gwbzt. 1873, 103; DINGL. J. CCVIII, 99-101.

DAVEY. Paxman's Dampfkessel. Pol. C. Bl. 1873, 1508-1509; Engineering 1873. Oct. 293.

Ueber Dampfpumpen von Gebr. Tangye und Holman in London. DINGL. J. CCX, 99-100; Engineer. 1873. Sept. 184.

Générateurs Belleville. Mondes (2) XXXII, 722-724.

Chauffage des chaudières à vapeur par le procédé Ponsard. Mondes (2) XXXI, 736-740.

DUDGEON's rotirende Dampfmaschine. Pol. C. Bl. 1873, 1448 bis 1450; Engineering Nov. 1873, p. 398.

Die Dingler Dampfmaschine. Pol. C. Bl. 1873, 1128-1132; Engineering 1873. Aug. 163.

H. HALL's Dampfpumpe oder Pulsometer. DINGL. J. CCX, 101-102; Scient. Amer. Aug. 1873, 217.

L. WIART's Dampfkessel. Pol. C. Bl. 1873, 883-887; Armeng. publ. ind. XX, 515.

A. SALABA. Ueber schnellgehende Dampfmaschinen. Pol. C. Bl. 1873, 1194-1212.

G. SCHMIDT. Ueber Woolf'sche Dampfmaschinen. Pol. C. Bl. 1873, 865; DINGL. J. CCIX, 97-109.

Ueber Hochdruckdampf. DINGL. J. CCIX, 109-111; Z. S. d. österr. Ing. u. Arch. V. 1873, 148; Engineering 7./2. 73.

WENHAM's Heissluftmaschine. Pol. C. Bl. 1873, 745-748; Engineer. 1873, 279. (May.)

Moteur hydrothermique de M. le marquis Tommasi. Mondes (2) XXX, 494-495.

KECK. Lokomotiven mit Gasheizung für unterirdische Bahnstrecken. Z. S. d. Hannovr. Arch. Ver. 1873, 144; Pol. C. Bl. 1873, 628-630.

STAMBKE. Explosion eines Lokomotivkessels. Pol. C. Bl. 1873, 564-567; Z. S. d. Ver. dtsch. Ing. 1873, 126.

J. TAYLOR's hydraulische Presse mit direktem Dampfbetrieb. DINGL. J. CCVIII, 6-8; Sc. Amer. Jan. 1873, 15.

v. FELBINGER. Edson's Registrir-Manometer. Z. S. d. österr. Ing. u. Arch. Ver. 1873, 41; DINGL. J. CCVIII, 171-174.

DUCROT. Étude sur les appareils de chauffage à air chaud. C. R. LXXVI, 1537-1538; Mondes (2) XXXI, 402-403.

Ueber die combinirte Luftdampfmaschine. DINGL. J. CCVII, 3-6; Z. S. d. österr. Ing. u. Arch. Ver. 1872, 45; Engineering 8./11. 1872.

P. THOMAS. Poids minimum des moteurs à vapeur. Mondes (2) XXXI, 366-367.

BORD. Moteurs à pression de gaz, acide carbonique saturé d'air. Mondes (2) XXXI, 246-247.

FR. METZ. Ueber Sicherheit und Heizeffekt der verschiedenen Dampfkesselsysteme. Z. S. d. Ver. dtsch. Ing. 1873. Mai.

HOWARD's Heissluftmaschine. Pol. C. Bl. 1873, 358-362; Engineering 1873. Jan. 68; DINGL. J. CCVIII, 153-154; Z. S. d. öster. Ing. u. Arch. Ver. 1873, 77.

GRUNER. Étude sur les hauts fourneaux, suivies d'une notice sur les appareils à air chaud. Mondes (2) XXXI, 403; C. R. LXXVI, 1539-1540.

M. FELIX. Improved steamboiler provided with a double water compartment. Chem. News XXVII, 84; Rev. hebd. d. chim. scient. et ind. 1873. 2/1.

R. EATON. On certain economical improvements in the construction of locomotive engines, by the addition of mechanical appliances for the use of heated air in combination with steam, on the principle invented by G. Warsop. Rep. Brit. Ass. Brighton 1872, 243.

Sechster Abschnitt.

Physik der Erde.

Die Litteratur dieses Abschnitts ist in letzter Zeit durch die Ausdehnung der meteorologischen, hydrographischen und astrophysischen Beobachtungen so angewachsen, dass eine vollständige Wiedergabe derselben nicht möglich ist. Es sind daher nur die wichtigeren Arbeiten berücksichtigt und haben selbst diese einen Umfang gewonnen, dass eine Einschränkung des nachfolgenden Abschnitts fast nothwendig erscheint.

D. Red.

41. Meteorologische Optik.

Der Abschnitt folgt am Schluss des Bandes.

---

42. Meteorologie.

A. Allgemeine Theorie.

W. KÖPPEN. Ueber mehrjährige Perioden der Witterung. JEL. Z. S. f. M. VIII, 241-248. 257-267†.

Die Abhandlung verbreitet sich über die 11jährige Temperaturperiode in ihrer Beziehung zur WOLF'schen Sonnenfleckenperiode. Sie nimmt unter den neueren Arbeiten, welche sich über dieses Gebiet verbreiten, eine hervorragende Stellung ein, da sie die erste Arbeit ist, welche die Temperaturverhältnisse der Gesammtoberfläche der Erde in Betracht zieht. Nachdem aus dem sehr umfangreichen Materiale die Jahresmittel und deren Abweichung vom mehrjährigen Mittel berechnet worden, sind dieselben zu Gruppen vereinigt und 5 Reihen gebildet worden, von welchen die eine die Tropen, die vier anderen die ektropischen Zonen repräsentiren, Gürtel, von denen jeder folgende dem Pole näher liegt als der vorhergehende. Die erhaltenen Werthe sind in ein Coordinatennetz eingetragen, der Ausgleichung kurzer Schwankungen halber jedoch nicht die Originalzahl jedes Jahres, sondern das Mittel aus derselben und der

halben Summe des vorhergehenden und nachfolgenden Jahres gebildet worden.

Die Uebereinstimmung der entstandenen Curven mit der beigezeichneten Curve der Sonnenflecken ist auffallend. In den Tropen tritt das Maximum der Wärme ½—1½ Jahr vor dem Fleckenminimum, ausserhalb der Wendekreise hingegen bis 3 Jahre später ein. Die Regelmässigkeit ist am vollendetsten unter den Tropen ausgebildet und nimmt nach den Polen zu ab, bis sie sich schliesslich nicht mehr erkennen lässt. Zum Vergleiche sind die Zahl der Nordlichter, die Grösse der täglichen Aenderung der magnetischen Deklination und die Temperatur in ihren Extremen mit denen der Sonnenflecken beigegeben:

	Minimum der Temperatur.		Maximum		
	Tropen.	Ektrop. Zonen.	Sonnenflecke.	Declin. Var.	Nordlichter.
1.	—	1815.5	1816.8	1817.5	1818.0
3.	1830.1	31.9	29.5	29.0	30.0
5.	36.4	37.8	37.2	38.0	40.0
7.	47.6	50.3	48.6	48.5	50.5
9.	—	(61.6)	60.2	59.5	59.5

Maximum der Temperatur.		Minimum			
Tropen.	Ektrop. Zonen.	Sonnenflecke.	Declin. Var.	Nordlichter.	
1822.5	1825.8	1823.2	1823.5	1823.0	2.
33.1	34.2	33.8	—	34.5	4.
42.8	46.4	44.0	44.0	43.5	6.
54.7	—	56.2	56.0	56.0	8.
—	(68.7)	67.2	67.0	67.0	10.

(Die Sonnenflecken sind nach Wolf's Beobachtungen, die Werthe für die magnetische Deklination und die Nordlichter nach den Angaben von Loomis in Sillim. J. of Sc. and A. Vol. V. Apr. 1873 gegeben, cf. diese Ber.)

Da die Länge der Sonnenfleckenperiode eine veränderliche, der Zeitraum zwischen Minimum und Maximum ein kürzerer, als zwischen Maximum und Minimum ist, so ist die Frage ob sich diese Wandelbarkeit in den Temperaturveränderungen abspiegelt von grosser Bedeutung. Die Antwort fällt im Allge-

meinen bejahend aus, wie sich aus der folgenden Uebersicht der Zeiten zwischen den Wendepunkten ergiebt:

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Sonnenflecken	6.4	6.3	4.3	3.4	6.8	4.6	7.6	
Temp. d. Tropen . . .	—	7.6	3.0	3.3	6.4	4.2	7.1	
Temp. d. ektrop. Zonen	10.3	6.1	2.3	3.6	8.6	3.9	—	

Der Zeitraum vor 1800 zeigt nach des Herrn Verfassers Darlegung „so wunderbare Anomalien im Temperaturgange, dass an jeder Feststellung eines periodischen Ganges gezweifelt und namentlich die Existenz irgend eines Zusammenhanges mit der Erscheinung der Sonnenflecken geleugnet werden müsste, wenn nicht die Ergebnisse der Jahre 1816—1854 gar zu eindringlich denselben darthun würden. Es findet sich hier nach der Curventafel alles Mögliche, von völliger Gleichgültigkeit des Temperaturganges gegen die gleichzeitigen Aenderungen der Sonnenflecken (1750—1771) und einem kurzdauernden engen Zusammengehen beider (1772—1777), bis zu einer grossen und höchst regelmässigen Schwankung der Temperatur (1777—1790), welche zu der Sonnenfleckencurve in genau dem umgekehrten Verhältnisse steht gegen das für 1816—1854 gefundene!" Die meisten grossen negativen Anomalien ordnen sich in eine Reihe, welche sich in Differenzen eines Vielfachen der Zahl 9 bewegen, so dass eine längere Zeit hindurch regelmässig die Intervalle von 27 und 18 Jahren mit einander wechseln:

1740 = 1767 = 1785 = 1812 = 1830 = 1857
+27 +18 +27 +18 +27

„Ist die hier aufgestellte Regel richtig und ihr Eintreffen 1740—1857 nicht blosser Zufall, d. h. Ausdruck vollkommen anderer Gesetze, so haben wir um 1857 + 18 = 1875 ein sehr kaltes Jahr zu erwarten." Soweit bekannt war dies auch der Fall. (Der R.) *N.*

E. Ebermayer. Die physikalischen Einwirkungen des Waldes auf Luft und Boden und seine klimatologische und hygienische Bedeutung. I. Aschaffenburg 1873.

Besprochen Jel. Z. S. f. M. 1873, 174-175.†

Der I. Band giebt eine Beschreibung der Lage der Stationen, der Beobachtungs-Apparate und Instrumente, die Unterhaltungskosten der Stationen, die Vergleichung der Bodenwärme im Walde und auf freiem Felde, den Einfluss des Waldes auf die mittlere Temperatur und die Temperatur-Extreme der Luft, die Temperatur der Waldbäume in Brusthöhe und in der Krone verglichen mit der Luft- und Bodentemperatur, die Verdunstungsgrösse einer freien Wasserfläche im Walde und auf freiem Felde, den Einfluss der Streudecke auf die Verdunstung der Bodenfeuchtigkeit, die Menge der im Walde und auf freiem Felde gefallenen Niederschläge, die Menge des in den Boden einsickernden Wassers, die Verhältnisse des Ozongehaltes der Luft im Walde und auf freiem Felde. In einem Anhange wird, nachdem die grosse Bedeutung der Wälder als Schutzmittel gegen Miasmen, ihr Einfluss auf die Regenmenge, und die durch den Boden sickernden Wassermengen hervorgehoben worden, die Schüttkrankheit junger Kiefernpflanzen besprochen. *N.*

A. Wojeikof. Zur Geschichte der telegraphischen Witterungsberichte in Amerika. Jel. Z. S. f. M. 1873, 169-170†.

In kurzen Zügen wird die Entwicklung der telegraphischen Witterungsberichte, vom Jahre 1846 beginnend gegeben, und besonders nachgewiesen, dass von der Handelskammer in Richmond der Plan zu einer staatlichen Organisation genannter Berichte ausging, und in Folge dieser Anregung dem Congress am 14. Dec. 1869 ein von Prof. Lapham ausgearbeiteter Plan vorgelegt wurde. Die Ausführung wurde auf Paine's Vorschlag dem Kriegsministerium anvertraut, welches 1870 die Thätigkeit eröffnete. *N.*

Meteorologische Station auf Pike's Peak. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 384†.

Der Pike's Peak in Colorado ist vom Signal Service der Vereinigten Staaten mit einer Telegraphen-Station, vielleicht der

höchsten auf der Erde (11000 Fuss engl.) versehen worden, und sendet von dort aus die meteorologische Station regelmässig täglich dreimal die telegraphischen Berichte an das Centralamt im Washington. *N.*

United States Signal Service. Nature VIII, 484†.

Das „United-States-Signal-Service-Bureau" hat sich schnell zu grosser und verdienter Wichtigkeit aufgeschwungen. Der Chef desselben, General Albert J. Meyer, von Haus aus Arzt, wurde während des Bürgerkrieges an die Spitze des Signalcorps gestellt. In dieser Stellung leistete er grosse Dienste und entwickelte ein bemerkenswerth vollständiges Signalsystem. Das Signalamt umfasst eine Instruktionsschule, ein Centralbureau in Washington und über das ganze Land verbreitete Stationen, welche an solchen Stellen errichtet sind, die sich besonders zur Beobachtung der Temperaturen und Stürme eignen. Die Schule ist in Fort Whipple, Virginia. „Eine besondere Aufgabe dieser Schule ist der Unterricht und die Einübung der Beobachter für den Signaldienst und ihrer Assistenten. Zunächst tritt jeder Mann als Gemeiner in die Signalabtheilung zu Fort Whipple, um später, nach einer vorläufigen Prüfung zur eigentlichen Instruktion zugelassen zu werden. Er erhält dann einige Kenntnisse von der Theorie der Meteorologie und erlernt den Gebrauch der Instrumente, Formen etc., welche an den verschiedenen Beobachtungsstationen angewendet werden, während er zugleich die gewöhnliche militärische Ausbildung erhält. Wenn er den nöthigen Grad der Ausbildung erlangt hat, so wird er als Assistent auf eine Station beordert, wo er den Dienst praktisch erlernt und zugleich unter Leitung des „Beobachtersergeanten" sich theoretisch weiter bildet. Sechs Monate Dienst in dieser Stellung machen ihn zur Beförderung geeignet. Er kann dann zur Schule zurückbeordert werden, um seine Studien zu wiederholen und schliesslich vor der aus Officieren bestehenden Commission sein Examen abzulegen. Hat er dieses bestanden, so

wird er zum Beobachtersergeanten befördert und gilt nun als geeignet einer Station selbständig vorzustehen.

Das Centralbureau in Washington steht mit allen Stationen in telegraphischer Verbindung, und jeden Abend um 11 Uhr erhält es die Berichte, deren Resultate nach den wichtigsten Städten telegraphirt werden, zeitig genug, um noch in die am Morgen ausgegebenen Zeitungen Aufnahme zu finden.

Während des Jahres 1871 waren ausgegeben worden:

187617 Bulletins,
203533 Karten und
50878 Zeitungsberichte.

Eine Vergleichung der dreitägigen Vorausverkündigungen oder „Wahrscheinlichkeiten", wie sie bezeichnet werden, mit den nachträglich berichteten wirklichen Witterungszuständen ergab eine durchschnittliche Richtigkeit von 69 pCt. bis 1. November 1871, von da an bis 1. October 1872 von $76\frac{4}{10}$ pCt. Wenn jedoch noch die Vorhersagungen zugerechnet werden, welche innerhalb weniger Stunden von dem von ihnen angegebenen Zeitpunkte eintrafen, so erhöht sich der Procentsatz der Richtigkeit um ein Beträchtliches.

Im genannten Jahre waren nach den Binnenseen und an die Seeküste 354 „Vorsichtsignale" gegeben worden, von denen sich circa 70 pCt. bewahrheiteten. Diese Signale sind blosse Warnungen, die zur Vorsicht ermahnen und man bemüht sich möglichst nur auf Seite der letzteren zu irren. In der ersten Hälfte des Jahres 1872 wurden an verschiedene Häfen 32 Warnungssignale gegeben, welche das Herannahen von 6 verschiedenen Stürmen ankündigten. Alle sechs trafen ein, doch erwies sich einer, der an vier verschiedenen Orten signalisirt war, als nicht gefährlich." *N.*

Annual Report of the Chief Signal Officer for the year 1872. Washington 1872. Bespr. Jel. Z. S. f. M. 1873. VIII, 140-144† (z. Th. mit dem vorigen Bericht zusammenfallend).

Seit dem letzten Berichte sind 10 neue Stationen hinzuge-

kommen, so dass sich die Gesammtzahl auf 72 beläuft. Für eine Station in der Behringsstrasse auf der Insel St. Paul ist der Beobachter bereits abgesandt. Die Zahl der im Vorjahre ausgegebenen Witterungsberichte in Tabellen betrug 187617, die Zahl der Karten 203533, der Zeitungsberichte 50878. Eine Vergleichung der Vorherbestimmungen der Witterung („Probabilities") mit dem thatsächlichen Erfolge zeigt, dass sich 1872 76,8 pCt. (gegenüber von 69 pCt. im Jahre 1871) erfüllt haben. Seit Anfang des Jahres 1872 werden Mittheilungen über den Wasserstand des Westens gegeben und mit grossem Interesse entgegengenommen. Ebenso sucht man die Berichte für die Landwirthschaft möglichst nutzbar zu machen. Um die meteorologischen Verhältnisse in verschiedenen Höhen zu untersuchen, wurden gleichzeitig am Fusse und auf dem Gipfel des Mount Washington täglich 6 Beobachtungen gemacht. Zu gleichem Zwecke sind Ballonfahrten in Aussicht genommen und hat ein Versuch bereits stattgefunden. Zur Bestreitung der mit dem Dienste der telegraphischen Witterungsberichte zusammenhängenden Auslagen wurden vom Congress 250000 Dollars bewilligt. Die Beilagen des Berichtes enthalten:

die grossen Brände 1871 im N.W. der Union, vom Prof. J. A. Lapham,

ein Verzeichniss grösserer Stürme, Hurricans etc. der Vereinigten Staaten,

die auf dem Mount Washington angestellten Beobachtungen,

ein Verzeichniss der Nordlichter des Februar 1872,

die meteorologischen Verhältnisse während mehrerer grösserer Stürme,

Bericht über die Fahrt des Ballons „Aurora",

einen Aufsatz über die Stürme des Stillen Weltmeers,

einen desgleichen über den Zusammenhang der täglichen barometrischen und thermischen Aenderungen,

5 Karten über das Fortschreiten tiefer Barometer-Minima,

ausserdem Instruktionen, Formulare etc. *N.*

Klimatologische Daten für Norwegen nach Moon's Klimatologie von Norwegen. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 320†.

Ausser den für 10 Stationen, welche zwischen 59° und 71° n. Br. liegen, gegebenen meteorologischen Elementen sind die Differenzen zwischen Luft- und Meerestemperatur von besonderem Interesse. Die Durchschnittswerthe von 9 Küstenstationen ergeben für den Unterschied der Temperatur des Meeres gegen jene der Luft:

Januar	3.9°	Mai	0.0°	September	0.6°
Februar	2.9	Juni	—1.0	October	2.3
März	2.4	Juli	—0.6.	November	3.3
April	1.0	August	0.4	December	2.9

Das Meer ist darnach an der Küste Norwegens durchschnittlich um 1.4° wärmer als die Luft. Am auffallendsten ist der Unterschied in den Wintermonaten. Bei der Station Fruholm erreicht derselbe im Februar 7.0°. Während Juni und Juli ist das Meer kälter als die Luft. *N.*

Celoria. **Einfluss der Sonnenflecken auf Temperatur und Regen.** Rend. Lomb. (2) VI. 2. Heft. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 223-224†; Naturf. VI 1873.

Aus der Untersuchung der, ein ganzes Jahrhundert umfassenden meteorologischen Beobachtungen Mailands ergiebt sich, dass ein Zusammenhang zwischen den Maximis und Minimis der Sonnenflecken (nach Wolf) und der mittleren Temperatur und Regenmenge für Mailand nicht existirt, sondern beide Reihen der Erscheinungen von einander unabhängig sich bewegen.

N.

Buys-Ballot. **A Sequel to the Suggestions on a Uniform System of meteorological observations.** Utrecht 1873. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 156-160†.

Die Schrift knüpft an die Fragepunkte des Programms an, welche der Leipziger Versammlung zur Berathung vorgelegen

haben und unterzieht mehrere, die Wahl der Instrumente, Beobachtungszeit und Publikation betreffende Punkte einer näheren Erörterung. *N.*

H. SCOTT. Einige Bemerkungen über die Wetter-Telegraphie. Quart. J. of meteor. soc. 19./3. 1873; JEL. Z. S. f. M. VIII. 1873, 225-232†.

Die Bemerkungen, welche sich vorwiegend auf die Wetter-Telegraphie beziehen, heben die Schwierigkeiten hervor, die aus der Unzuverlässigkeit der Beobachter, der Fehlerhaftigkeit des Telegraphirens, der Lückenhaftigkeit der Berichte wegen der Sonntagsfeier, und durch die ungünstige Lage der Küsten für die Sturmwarnungen Englands erwachsen. *N.*

---

v. PETTENKOFER. Kohlensäuregehalt der Grubenluft. Naturf. 1873, 367†; N. Rep. d. Pharm. XXII, 483; Z. S. f. Biologie IX, 350; Chem. C. Bl. 1873, 714-716†.

Das zweite Beobachtungsjahr ergiebt, dass im Wesentlichen der mittlere monatliche Kohlensäuregehalt der Grubenluft mit dem des Vorjahres parallel geht, dass das Minimum in den Winter, das Maximum in den Sommer fällt, dass sich aber, trotz aller Gleichheit der äusseren Bedingungen ein bedeutend höherer absoluter Gehalt als im Vorjahre herausstellt. Während im ersten Jahre das Jahresmittel der Tiefe von 4^m, 6.73 pr. Mille betrug, erreichte es im zweiten die Höhe von 11.81 pr. Mille.

Für die einzelnen Monate ergaben sich nachfolgende Werthe als Mittel einer grösseren Zahl von Beobachtungen: (die Anzahl der Beobachtungen steht hinter den Monatsnamen in der Klammer)

Datum	Kohlensäuregehalt der Grundluft in 1000 Volumtheilen. 4m tief	Kohlensäuregehalt der Grundluft in 1000 Volumtheilen. 1½m tief
1871 Nov. (9) . .	6.693	5.472
„ Dec. (6) . .	6.048	4.125
1872 Jan. (12) . .	5.312	3.864
„ Febr. (10) . .	5.369	4.176
„ März (7) . .	6.552	3.593
„ April (10) . .	7.825	5.641
„ Mai (10) . .	11.813	8.775
„ Juni (11) . .	18.718	11.983
„ Juli (14) . .	26.110	14.547
„ Aug. (9) . .	19.724	10.308
„ Spt. (9) . .	17.288	11.156
„ Octbr. (12) . .	12.338	8.227

N.

Dove. Ueber die meteorologischen Unterschiede der Nordhälfte und Südhälfte der Erde. Berl. Monatsber. 1873, 64-71†; Z. S. f. ges. Naturw. (2) VII. 1873, 409-411.

Zur Erklärung der sehr bedeutenden Differenzen, welche sich in den klimatologischen Verhältnissen der beiden Erdhälften zu erkennen geben, sind vorzugsweise drei Unterschiede, welche sich in den meteorologischen Erscheinungen geltend machen, in Erwägung zu ziehen:

1. Die zu der beiden gemeinsamen Drehungsrichtung entgegengesetzte Lage der Zonen.
2. Die überwiegende Wasserbedeckung der südlichen Erdhälfte im Vergleich zur nördlichen, auf welcher continentale Massen in grösserer Ausdehnung auftreten.
3. Der durch die elliptische Bahn bedingte in den gleichbezeichneten Jahreszeiten ungleiche Abstand von der Sonne.

Von der ersten Ursache hängen ab:

a. die Richtung des untern Passats, welcher NO. auf der nördlichen, SO. auf der südlichen Erdhälfte ist.
b. dem entsprechend die Richtung des oberen Passats: SW. und NW.
c. Die Richtung des Monsoons, SW. auf der nördlichen, NW. auf der südlichen Hälfte.

d. Die Folge der Windrichtungen nach dem Drehungsgesetze N., O., S., W. auf der nördlichen, N., W., S., O. auf der der südlichen Erdhälfte.

e. Die Drehung der Wirbelstürme: auf der nördlichen S., O., N., W., auf der südlichen S., W., N., O.

Die zweite Ursache bedingt folgende Erscheinungen:

a. Die südliche Erdhälfte trägt vorwiegend den Charakter des Seeklimas: kühle Sommer und milde Winter.

b. Die absolute Veränderlichkeit ist grösser auf der Nordhälfte.

c. Die Isothermen und Isanomalen sind auf der nördlichen Hälfte stärker gekrümmt.

d. Die Krümmung der Isothermen nimmt auf der Nordhälfte mit Annäherung an den Aequator ab, auf der Südhälfte zu.

e. Die Bedeutung der geographischen Länge ist wegen Zurücktreten des Gegensatzes flüssiger und fester Grundfläche unerheblicher auf der südlichen als auf der nördlichen Erdhälfte.

Die dritte Ursache ruft folgende Wirkungen hervor:

a. Die Insolation ist im Sommer der Südhälfte bedeutender als im Sommer der Nordhälfte, daher der grosse Unterschied für das Gefühl, wenn man aus dem Schatten in die Sonne tritt, ein Unterschied, der, wie von dem Herrn Verfasser bemerkt wird, sich auch dem gewöhnlichsten Auswanderer bemerklich macht. JOHN HERSCHEL beobachtete am Cap die hohe Temperatur von 56.4° R. an der Bodenoberfläche.

b. Der Wärmeunterschied des wärmsten und kältesten Windes ist auf der Südhälfte grösser im Sommer als im Winter, umgekehrt ist es auf der Nordhälfte.

c. Die Winter der Nordhälfte bieten in den einzelnen Jahrgängen grössere Differenzen unter einander als die Sommer, auf der Südhälfte hingegen die Sommer mehr als die Winter. *N.*

BRANDIS. Distribution of forests in India. Ocean Highways Oct. 1872, 200-206; PETERM. Mitth. 1873, 153†.

Die Abhandlung giebt: die Verbreitung der Wälder in Indien in ihrer Abhängigkeit von den Regenverhältnissen und sonstigen klimatischen Bedingungen, die Zusammensetzung, den Ertrag und die Kultur der Wälder. *N.*

H. FLECK. Boden- und Bodengasuntersuchungen. Jahresber. d. chem. Centralstelle in Dresden. 1873. 18-35†. (Dresden, Zahn's Verlag 1873.)

Die Untersuchungen, welche sich auf den Kohlensäure- und Feuchtigkeitsgehalt der Grundluft beziehen, stehen im engsten Anschluss mit den oben angeführten Untersuchungen PETTENKOFER's. Sie wurden an zwei Versuchsstellen, in dem auf dem linken Elbufer liegenden botanischen Garten, und einem auf dem rechten Ufer in der Dresdener Haide liegenden Sandhügel unternommen. Während der Boden der ersten Station durch Düngung verändert ist, ist der der zweiten, mit Kiefern besetzten Station in dieser Beziehung unbeeinflusst geblieben. Es weichen demgemäss die Ergebnisse wesentlich von einander ab.

Als Mittelwerthe ergaben sich:

Datum.	Station auf dem linken Ufer: Kohlensäuregehalt der Grundluft in 1000 Volumtheilen. 6m	4m	2m	Station auf dem rechten Ufer: Kohlensäuregehalt der Grundluft in 1000 Volumtheilen. 6m	4m	2m
1872 Jan. . .	28.1	19.4	7.9	—		—
„ Febr. . .	25.4	15.9	5.2	—	—	—
„ März . .	29.5	22.1	10.3	—	—	—
„ April . .	32.9	28.0	20.2	—	—	—
„ Mai . .	35.3	31.3	28.1	2.9	4.2	4.7
„ Juni . .	45.1	39.2	30.6	3.6	5.1	5.7
„ Juli . .	52.2	46.3	35.9	5.2	6.4	7.5
„ Aug. . .	65.6	56.5	47.4	5.8	6.6	7.9
„ Spt. . .	63.9	55.2	39.6	4.7	5.2	5.1
„ Oct. . .	67.3	48.8	33.1	3.5	3.5	3.6
„ Nov. . .	75.1	45.5	22.0	2.9	2.8	2.3
„ Dec. . .	64.7	43.1	7.9	1.9	1.5	1.3

Während in der ersten Station der Kohlensäuregehalt nach der Tiefe zunimmt, findet in der zweiten meist das Gegentheil statt, und ist daher die Bildung desselben auf die oberen Schichten beschränkt. Die allmonatlich ausgeführten Untersuchungen des Sauerstoffgehaltes der Grubenluft, ergaben für den botanischen Garten eine Sauerstoffzunahme bei gleichzeitiger Abnahme der Kohlensäure und umgekehrt, woraus zu schliessen ist, dass die Kohlensäure einem Oxydationsprocesse im Boden entstammt.

N.

---

de Tastes. Sur les mouvements de l'atmosphère au point de vue de la prévision du temps. C. R. LXXVI, 665-669†; Mondes (2) XXX, 672.

Der Verfasser weist auf die beiden „Luftsysteme" über dem Atlantischen und dem Stillen Oceane hin. Aus den oberen Regionen der äquatorialen Zone geht ein warmer Luftstrom nach Norden, der zufolge der Rotation der Erde nach Osten abgelenkt wird, in seinem Wege dem Golfstrome folgend. Er biegt, je weiter er nach höheren Breiten vordringt, wo er die Luftmassen der kalten Zone streift, nach Süden um, nachdem er den grössten Theil seines Wasserdampfes verloren hat, und tritt schliesslich in den tropischen Gegenden als Passat auf. Aehnlich, aber weniger klar hervortretend sind die Verhältnisse auf dem Stillen Ocean, wo ein warmer feuchter Luftstrom dem Kuro-Siwo oder dem Japanischen Meeresstrome folgt, über dem Continente Amerikas sich ausbreitet und dann sich nach Süden wendet. Asien (60—135° ö. L.) hat sein besonderes Windsystem sowohl im Norden, als auch im Süden der massigen Gebirgsketten. Die Wärme der nördlichen Hemisphäre kann als constant angesehen werden, die europäischen und amerikanischen Winter ergänzen sich; sie hängen von der schwankenden Bewegung, die die Luft der polaren Zone unter dem Einflusse des wechselnden Vorwiegens eines der genannten beiden Luftströme erfährt, ab. Wenn der Luftstrom des Stillen Oceans an Breite und Schnelligkeit zunimmt, so werden die kalten Luftmassen

des Nordens weit über Europa sich ergiessen, und der Winter wird ein strenger. Der Atlantische Luftstrom umschliesst eine Zone, deren Grenze etwa durch die Isobare 765 (auf den täglichen Witterungskarten) bezeichnet ist. Ist er schmal, so bildet die Zone eine ausgedehnte Fläche, im anderen Falle ist sie klein und liegt häufig wie eine Insel um die Alpenmassen. Diese Zone schwebt über Europa und verschiebt sich mit dem sie umgebenden Luftstrome langsam. Verfolgt man Tag für Tag aufmerksam ihre Verschiebung und die Veränderungen ihrer Form und Ausdehnung, so ist man im Stande, den Charakter des Wetters einer bestimmten Gegend mit ziemlicher Gewissheit vorherzusagen. Darauf gestützt hat der Verfasser die Trockenheit des Sommers von 1870 und den strengen Winter von 1870 bis 1871 voraus angekündigt, sowie er auch voraus gesehen, dass der Winter von 1872—1873 ein milder und regenreicher sein würde. *S.*

O. Tamin-Despalles. Rapport entre les observations ozonométriques et la mortalité de Paris. C. R. LXXVI, 157-158†; Mondes (2) XXX, 190.

Der Nachweis dafür, dass bei der an Ozon und an Regen reicheren westlichen Windströmung die Sterblichkeit eine geringere und zur Zeit von herrschenden Epidemien eine abnehmende ist, wird besonders aus den in den letzten 3 Monaten der Jahre 1869, 1871 und 1872 gemachten Beobachtungen erbracht.

		Todesfälle.	Regenmenge.	Ozongehalt.
Oct. Nov. Dec.	1872	9632	263.54mm	13.04
Oct. Nov. Dec.	1869	10145	130.88	9.07
Oct. Nov. Dec.	1871	10659	68.71	4.57

Ferner wird auf die Jahre 1865 und 1866 hingewiesen. Nach Ostwinden bricht im August und September 1865 die Cholera aus. 52 Tage mit Süd- und Ostwinden im October, November und December 1865 entsprechen einer Zahl von 18043 Todesfällen (darunter 5952 Cholerakranke).

Die Epidemie dauerte mit wechselnder Heftigkeit bis in den September 1866. Eine Reihe von 25 Tagen mit Westwinden und andauerndem Regen (94^{mm}) reinigen die Luft, so dass in den Monaten October, November und December nur noch 6776 Todesfälle (darunter 200 Cholerakranke) zu verzeichnen waren.

Der Verfasser stellt am Schlusse folgende Sätze als Resultate seiner Forschungen auf: Die längere Dauer der Winde der Westseite wirkt günstig auf den allgemeinen Gesundheitszustand: 1. keine Epidemie zeigt sich, weil das Ozon die Entwickelung der Miasmen hindert; 2. die gewöhnliche Sterblichkeit mindert sich, weil die Oxydation der Nahrungsmittel begünstigt wird, was wiederum heilsam auf die Ernährungsfunktionen wirkt.

S.

Crocé-Spinelli, Jobert, A. Pénaud, Petard et Sivel. Ascension scientifique exécutée le 26 avril 1873.

C. R. LXXVI, 1472-1476†; Mondes (2) XXXI, 357-358; Inst. (2) I. 1873, 194-204.

Mit sehr guten Instrumenten versehen stiegen die Luftschiffer am 26. April 1873 früh 10 Uhr 50 Minuten von der Gasanstalt la Villette zu Paris in einem Ballon von 2810 Kubikmeter auf. Bei N.N.O. wurden in 3 Stunden 8 Minuten 126 Kilometer zurückgelegt. Zwischen 1400—2500^{m} Höhe trat der Ballon in eine Wolkenschicht, die aus Eisnadeln von 3^{mm} bestand (Temp. —7°). Ungeachtet des Auswerfens von Ballast senkte sich darauf der Ballon bis zu 20^{m} über dem Boden; eine Eiskruste hatte denselben beschwert und das Gas zusammengezogen. Nachdem der grösste Theil der Lebensmittel und verschiedene grosse Gegenstände ausgeworfen worden waren, erhob er sich bei einer heissen Sonne schnell. Um 12 Uhr 24 Minuten kam man bei 640^{mm} barometrischem Druck und —7° abermals in

eine Wolke von Eisnadeln, wo der Ballon von einem heftigem Winde geschüttelt wurde. Ueber der Wolke erniedrigte sich die Temperatur bis auf —20°. Bei 558^{mm} Druck und —14° gerieth der Ballon wieder in einen lebhaften Windstrom. Nach 12 Minuten beobachtete man bei 450^{mm} Druck +4°, während ein Meer von glänzenden Wolken unter und ein tiefblaues Gewölbe über dem Ballon sich ausbreitete. Der erreichte höchste Punkt war ungefähr 4600^{m} (429^{mm}), mit —7.0° Temperatur, welche wohl während 20 Minuten sich gleich blieb.

Beobachtete physiologische Erscheinungen: Abwesenheit von Schwindel und Betäubung; Gefühl von Beklemmung bei 3500^{m} Höhe; Sausen und Schmerz in den Ohren, von Allen gefühlt bei schnellem Falle, von Einigen auch bei schnellem Steigen; die Temperatur von —20.0° wurde in 3500^{m} Höhe leicht ertragen. Trotz der Kälte war die Sonne sehr stechend.

Einige Beobachtungen in der Höhe von über 4000^{m} gemacht, ergeben folgende Resultate: 1. eine Erniedrigung der Temperatur der Mundhöhle von 1.06°; 2. die Zahl der Athemzüge erreichte im Mittel $\frac{8}{9}$ von ihrem normalen Werthe; 3. der Puls beschleunigte seine Schnelligkeit im Mittel in dem Verhältnisse wie 11 : 7 bei phlegmatischen Temperamenten und wie 13 : 10 bei sanguinischen; 4. der Pneumodynamometer zeigte keine merkliche Aenderung bezüglich der Erweiterung der Lungen an.

S.

Scott et Galloway. Connexion entre les explosions des mines de houille et l'état de l'atmosphère. Mondes (2) XXXII, 528†; Journ. of Meteor. Soc.; cf. Berl. Ber. 1872, p. 755.

Nach den im „Journal of Meteorological Society" veröffentlichten Aufsätzen scheint es, dass von den im Jahre 1871 in den Kohlengruben vorgekommenen Gasexplosionen 55 pCt. mit dem Fallen des Barometers im Zusammenhange standen und 19 pCt. durch Temperaturänderungen veranlasst worden sind, während 26 pCt. aus keiner der beiden Ursachen erklärt werden können.

S.

Ch. Deville. Fondation d'un observatoire météorologique au pied du Pic du Midi par la société Ramond. C. R. LXXVII, 1065-1066†; Mondes (2) XXXII, 517.

In dem vor einigen Jahren auf dem Col de Sencours (2364^m) (ou de Cinqours) am Fusse des Pic du Midi von einer Gesellschaft in Bagnères de Bigorre errichteten Gasthause ist auf Veranlassung des wissenschaftlichen Vereins Ramond ein kleines meteorologisches Observatorium eingerichtet worden, in dem vom 1. Aug. bis 9. Okt. d. J. beobachtet worden ist. Von Zeit zu Zeit wurden auf dem Pic du Midi (2877^m) vergleichende Beobachtungen angestellt. Der genannte Verein strebt nun darnach, Mittel zu erlangen, um auf dem Pic du Midi ein Observatorium zu erbauen und auszustatten. *S.*

Bulard. Sur un nouveau système de représentation d'observations météorologiques continues faites à l'observatoire national d'Alger. C. R. LXXVII, 585-587†; Mondes (2) XXXII, 92. 93.

Das Neue an dieser graphischen Darstellung (die nicht vorlag) der meteorologischen Elemente scheint darin zu liegen, dass auf derselben die Ansicht des Himmels beziehentlich der Menge und der Art der Wolken, deren Hauptarten durch verschiedene Farben bezeichnet sind, sich findet. Ein einziger Blick auf diese Tafel soll den engen Zusammenhang zeigen, in dem die Veränderungen der meteorologischen Elemente mit den Veränderungen in der Bewölkung des Himmels stehen. *S.*

Météorologie. Bericht über englische Arbeiten. Mondes (2) XXX, 211-214†.

Das im Jahre 1866 auf Antrag des Handelsamts ernannte Comité der royal Society, das die unter der Direction des verstorbenen Admirals Fitzroy begonnenen Untersuchungen fortsetzen sollte, hat für das Jahr 1869 die Resultate seiner Arbeiten für die Fortschritte der Meteorologie veröffentlicht. Die-

selben beziehen sich: auf Oceanische Telegraphie, auf Telegraphie und Wettersignale und auf die Meteorologie der britischen Inseln. Wie schon in früheren Jahren sind auch in diesem meteorologische Instrumente, in Kew geprüft, an die Capitaine der Handelsmarine unter der Bedingung geliehen worden, dass damit regelmässige Beobachtungen während der Seereise angestellt werden, die dann nebst den Instrumenten an das Comité abzugeben sind. Dieses versieht auch die Schiffe der königlichen Marine mit allen nöthigen meteorologischen Instrumenten. Das seit mehreren Jahren gesammelte meteorologische Material soll gesichtet, reducirt und in Tabellen eingetragen werden. Ein Austausch meteorologischer Depeschen findet täglich mit Frankreich, Norwegen und Holland statt. Viele kleine Häfen und Schifferstationen sind mit Barometern versehen worden, 7 der britischen Stationen mit registrirenden Instrumenten ausgestattet.

S.

MORIN. Note sur les moyens à employer pour maintenir dans un lieu donné une température à peu près constante et pour moderer dans la saison d'été la température des lieux habités. C. R. LXXVII, 737-745†; Mondes (2) XXXII, 279-280.

Da es sowohl für wissenschaftliche Arbeiten als auch für die Erhaltung vieler Substanzen und mancher Apparate von grosser Wichtigkeit ist, in Räumen eine gleichmässige niedere Temperatur zu unterhalten, so muss es von grossem Interesse sein, die einfachsten, sichersten und weniger kostspieligen Mittel zur Erreichung dieses Zweckes kennen zu lernen. Nachdem der Verfasser die in dieser Beziehung in Gebrauch gewesenen und noch in Gebrauch befindlichen Einrichtungen aufgeführt, zeigt er, dass nach seinen Messungen die Luft in tiefen Brunnen, deren Niveau 15—16^{m} unter dem Boden liegt, selbst an heissen Sommertagen bis zu 7.8^{m} unter dem Boden die Temperatur des Wassers (11.0^{0}) besitzt. Auf Bogen gegründete Gebäude, deren Räume zu ebener Erde und auch darüber liegen könnten und die von einem isolirenden Umfassungsbau von gleicher Form

umgeben wären, durch eine Röhrenleitung mit dem Brunnen verbunden, müssten den angegebenen Zweck sehr gut erfüllen, besonders dann, wenn die Zimmer mit starken Mauern, Decken und Fussböden (Béton) versehen wären und der Vorraum des Gebäudes ebenfalls mit dem Brunnen in Verbindung stände. Die Zahl der fortwährend unter gleichem Drucke in den angebrachten Abzugsröhren brennenden Gasflammen würde je nach der Jahreszeit die Erfahrung feststellen. *S.*

E. Marchand. De l'influence exercée par la Lune sur les phénomènes météorologiques. C. R. LXXVII, 1112 bis 1116†; Mondes (2) XXXII, 524-526.

Aus der Vertheilung von 1044 Gewittern, die nach den Journalen des Pariser Observatoriums während der sechs nach dem Frühlingsäquinoctium folgenden Mondmonate in der Zeit von 1785—1872 beobachtet worden sind, geht hervor, dass die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten einer elektrischen Entladung für den 10., 14. und 15. Tag des Mondalters gross ist, minder für den 18. Tag, bedeutender aber wieder für den 21. Tag und für die 3 Tage, die dem Neumonde vorausgehen und folgen. Dagegen ist die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten eines Gewitters am 20., 24. und vorzüglich am 6. Tage am geringsten. Bezüglich des Mondeinflusses auf die übrigen meteorologischen Phänomene (aus 20jährigen Beobachtungen, Jan. 1853—31. Dec. 1872) giebt der Verfasser an, dass in der Zeit vom letzten bis zum 1. Viertel das tägliche Temperaturmittel um 0.004° und das des Luftdruckes um 0.502^{mm} höher, die Bewölkung um 0.011 geringer war, und es 141 Regentage und 16 Gewitter mehr gab, als in der Zeit vom 1. Viertel bis zum letzten. Während der Zeit des abnehmenden Mondes war die tägliche mittlere Temperatur 0.07° höher, das Barometermittel 0.304^{mm} niedriger, das Mittel der täglichen Bewölkung 0.019 höher und die Zahl der Regentage um 69 und die der Gewittertage um 10 grösser als während der Tage des zunehmenden Mondes.

Ausserdem wird noch folgende Gruppirung der gefundenen Resultate gegeben.

	Temperaturmittel.	Barom.	Bewölkung.	Regen.	Gewitter.
Neumond . . .	9.94°	759.86	0.583	134	13
Erster Octant .	9.90	60.12	0.590	137	8
Erstes Viertel .	9.98	60.45	0.550	118	14
Zweiter Octant .	9.85	60.35	0.580	133	7
Vollmond . . .	9.94	59.43	0.587	120	9
Dritter Octant .	9.96	59.11	0.620	141	13
Letztes Viertel .	10.16	59.89	0.597	133	11
Vierter Octant .	10.09	60.35	0.595	145	14

S.

P. Truchot. Sur la proportion d'acide carbonique existant dans l'atmosphère. Bull. Soc. Chim. XX. 1873. (2) 494; C. R. LXXVII, 675-678†.

Die Untersuchungen wurden in den Monaten Juli und August fast täglich zu Clermont-Ferrand auf der hohen Terrasse eines an der Umfassung des Orts liegenden Hauses und auf dem Lande, einige Kilometer weit von der Stadt entfernt, angestellt. Aus den gefundenen Zahlen geht hervor, dass der Kohlensäuregehalt der Luft in der Nacht etwas grösser ist als am Tage, wie de Saussure und Boussingault es schon gefunden haben; dass die Kohlensäuremengen nicht bedeutend grösser sind auf dem flachen Lande als in der Stadt; dass der Kohlensäuregehalt der Luft inmitten einer reichen Vegetation merklich wechselt, je nachdem die Pflanzen von der Sonne beschienen werden, im Schatten oder ganz im Dunkeln sich befinden, und dass ein allgemeines Mittel sich in folgenden Zahlen darstellen würde:

Gewicht der Kohlensäure in 1 Liter Luft 0.814^{mgr}
Menge für 10000 Volumen Luft . . . . 4.09^{mgr}

Diese Werthe nähern sich den von de Saussure (4.15 Vol.), Thenard (4.0), Verver (4.2) und Boussingault (4.0) gefundenen, sind aber bedeutend grösser als die von F. Schulze (2.9) und Henneberg (3.2) zu Rostock und Weende festgestellten.

Ausserdem sind fast gleichzeitig Beobachtungen in Clermont-Ferrand, auf dem Puy-de-Dôme und auf der Höhe des Pic de Sancy angestellt worden. Die Ergebnisse waren folgende:

	Höhe.	Temp.	Bar.	Gewichtsmenge für 1 Lit. bei 0° T. u. 760mm.	Vol. für 10000 Vol. Luft.
28., 29., 30. Aug. 1873					
Clermont-Ferrand .	395m	25°	725mm	0.623mgr	3.13
27. Aug. Puy-de-Dôme	1446	21	638	0.405	2.03
29. Aug. Pic de Sancy	1884	6	578	0.342	1.72

Die schnelle Abnahme des Kohlensäuregehalts der Luft mit der Höhe wird genügend dadurch erklärt, dass die Kohlensäure am Boden sich bildet und dass sie viel schwerer als die Luft ist.

S.

P. Truchot. Sur la quantité d'ammonique contenue dans l'air atmosphérique à différentes altitudes. C. R. LXXVII, 1159-1161†; Mondes (2) XXXII, 564.

Die Untersuchungen, welche mit einem von Brunt in Paris construirten Aspirator zu Clermont-Ferrand (395m), auf dem Puy-de-Dôme (1446m) und auf dem Pic de Sancy (1884m) im letzten Drittel des Monats August und in der ersten Hälfte des October angestellt wurden, ergaben als allgemeines Resultat, dass der Ammoniakgehalt der Luft mit der Höhe zunimmt und dass Tage mit leichtem Regen oder Nebeln höhere Werthe geben, als Tage mit Sonnenschein. Es bewahrheitet sich also das Wort: „Les brouillards qui durent engraissent la terre.“

Von den Resultaten sämmtlicher Untersuchungen seien hier drei hervorgehoben.

28. Aug.	Clermont-Ferrand	1.12mgr für 1cbm Luft	(Sonnenschein)
27. „	Puy-de-Dôme	3.18	(Sonnenschein)
29. „	Pic de Sancy	5.55	(Nebel).

Weil im letzteren Falle Wolken den Berg bedeckten, wurde die Untersuchung am 6. October bei klarem Wetter wiederholt. Sie ergab ein von dem ersten wenig verschiedenes Resultat, nämlich 5,27mgr.

S.

R. H. Scott. Les recents progrès de la prévision du temps. Mondes (2) XXX, 729-743†.

Wenn auch viele Wünsche in Bezug auf Wettervoraussagung noch nicht erfüllt worden sind, so ist doch in dieser Beziehung so mancher Schritt vorwärts gethan und das Wort Arago's („Jamais, quels que puissent être les progrès des sciences, les savants de bonne foi et soucieux de leur réputation ne se hasarderont pas à prédire le temps“) als ein Irrthum zerstört worden. Zu den Fortschritten, die in den letzten Jahren gemacht worden sind, gehört das Buys-Ballot'sche Gesetz von der völligen Abhängigkeit des Windes (Richtung und Stärke) von den Veränderungen des Barometers, aber nicht von dem absoluten Stande desselben. Es kann auch durch den Satz ausgedrückt werden: Wende den Rücken gegen den Wind, so wird das Barometer auf der linken Seite tiefer stehen als auf der rechten. Die Wichtigkeit des Gesetzes wird dargelegt. Was die Kenntniss von der Richtung der Stürme anbelangt, so ist auch hier ein Fortschritt zu erwähnen. Professor Mohn hat in seinem „Atlas der Stürme“ die Richtung und die Zunahme der Geschwindigkeit einiger Stürme dargelegt und nachgewiesen wie beide sich ändern, wenn ein Sturm durch Scandinavien nach Russland sich wendet. Ley hat sich mit demselben Gegenstande beschäftigt und in seinem Werke: „Die Gesetze der Winde in dem westlichen Europa“ die Bahnen der Depressionscentren für gewisse Monate des Jahres nachgewiesen. Beide Gelehrte sind durch ihre Untersuchungen darauf geführt worden, dass die Richtung der Stürme mit der Vertheilung des Wasserdampfes in der Atmosphäre und mit seiner Condensation im Zusammenhange steht. Ley geht noch weiter, indem er behauptet, dass die Depression selbst durch einen bedeutenden Niederschlag erzeugt worden ist. Der Verfasser ist nicht geneigt, ihm darin für alle Fälle ohne Weiteres zuzustimmen und erwähnt sodann, dass es bei der grossen Veränderlichkeit der Depressionsbahnen (an den britischen Küsten) oft schwierig sei (21. April 1872), eine Vorherbestimmung zu geben, ebenso bei den Stürmen, die

durch schnell zunehmenden Druck (Februar 1871) entstehen, wie auch bei denen, die von Osten her nach der englischen Küste kommen und die gewöhnlich nördlich von einer nach Osten gehenden Depression auftreten.

Von den 1870 und 1871 gegebenen Sturmwarnungen sind 46 pCt. von Stürmen und 20 pCt. von starken Winden begleitet gewesen. In den ersten 6 Monaten des Jahres 1872 war das Verhältniss ein noch günstigeres. *S.*

Th. Stevenson. Meteorological Influence of Trap Rocks. Nature VIII, 181-182†.

Stevenson meint, dass eine Felsmasse, welche vom heissen Erdinnern ununterbrochen bis zur Oberfläche heraufragt, als Wärmeleiter von unten nach oben wirken und demnach auf die Beschaffenheit der umgebenden Luft Einfluss äussern müsse. Er selbst weiss nichts von einem solchen und fordert zu Beobachtungen auf. *N.*

M. Hall. Temperature and Pressure. Nature VIII, 200 bis 201†.

Beobachtungen auf Jamaica ergeben, dass beim Aufsteigen vom Meeresspiegel an, das Fallen des Barometers um 1 Zoll einer Erniedrigung der mittleren Lufttemperatur um 3,23° F. entspricht: was für die obere Grenze der Atmosphäre eine Temperatur von —44° F. ergeben würde. *N.*

Buchan. Herring Fisheries in relation to Meteorology. Nature VIII, 255-256†; Scott. met. soc. 2/773.

Sechsjährige Beobachtungen scheinen zu ergeben, dass der Fang bei ruhigem Wetter und hoher Temperatur am reichlichsten, dagegen bei unstetem Barometer, Gewittersturm etc. am geringsten ausfällt. *N.*

Ch. Meldrum. On a Periodicity of Cyclones and Rainfall in connection with the Sunspot Periodicity. Nature VIII, 495-496†; Bradf. Ass. 1873; cf. die oben stehenden Arbeiten.

Folgende Tafel giebt eine Liste aller Cyclone, welche während 26 Jahren im Indischen Ocean zwischen dem Aequator und 25° südlicher Breite sich ereignet haben. Sie umfasst alle Cyclonen in der Stärke von 9—12 also von der „starken Bö" bis zum „Orkan".

	Jahr	Zahl der Orkane	Zahl der Stürme	Zahl der vollen Böen	Zahl der starken Böen	Summe der Cyclonen	Summe der Cyclonen in Max. und Min. Perioden
Max.	1847	5	0	0	0	5	
Max.	1848	6	2	0	0	8	26
Max.	1849	3	2	3	2	10	
Max.	1850	4	3	1	0	8	
	1851	4	2	1	0	7	
	1852	5	0	3	0	8	
	1853	1	1	5	1	8	
Min.	1854	3	1	0	0	4	
Min.	1855	3	2	0	0	5	13
Min.	1856	1	0	2	1	4	
Min.	1857	2	1	1	0	4	
	1858	3	1	3	2	9	
Max.	1859	3	2	6	4	15	39
Max.	1860	7	4	2	0	13	
Max.	1861	5	2	2	2	11	
Max.	1862	4	2	2	2	10	
	1863	5	2	1	1	9	
	1864	2	2	1	0	5	
Min.	1865	2	2	3	0	7	
Min.	1866	1	4	2	1	8	21
Min.	1867	0	4	2	0	6	
Min.	1868	3	2	2	0	7	
	1869	3	1	3	2	9	
Max.	1870	2	1	5	3	11	
Max.	1871	3	2	3	3	11	36
Max.	1872	6	5	1	1	13	
Max.	1873	4	5	3	0	12	

Da die Cyclonen immer von starken Regen begleitet sind oder solche zur Folge haben, so folgt daraus schon eine ähnliche Periodizität, die Meldrum durch Vergleichung von 93 „Regentafeln" aus verschiedenen Theilen der Erde bestätigt findet.

N.

Fernere Litteratur.

A. Mommsen. Griechische Jahreszeiten. Heft 1. Neugriechische Bauernregeln. Heft 2. Das Klima von Athen v. L. Matthiessen. Schleswig. J. Begas. 1873. Bespr. Jel. Z. S. f. M. VIII, 359-362.

Rykatscheff. Weitere Fragen zur Verhandlung für den Meteorologen-Congress zu Wien. Jel. Z. S. f. M. VIII, 193-203.

Bericht über die Verhandlungen des internationalen Meteorologen-Congresses zu Wien. (2.—6. Sept. 1873.) 1873. p. 1-114. gr. 8.

Bericht über die Verhandlungen der Meteorologen-Versammlung zu Leipzig (1872). Engelmann. Leipzig. gr. 8.

F. Weber u. Sohncke. 2. und 3. Jahresbericht über die Ergebnisse der an den badischen meteorologischen Stationen im Jahre 1870 und 1871 angestellten Beobachtungen. gr. 8. Karlsruhe.

Bertelli. Osservazioni su piccoli movimenti dei pendoli in relazione ad alcuni fenomeni meteorologici. Roma. 8°. 1-20.

F. Zimmermann. Die sanitären Zustände Helgolands mit Berücksichtigung des Ozongehaltes der Luft. (Helgoland 1873.) 1-46. Original.

Das Observatorium des Infanten Don Luiz zu Lissabon. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 316.

A. Moritz. Die Extreme der wichtigsten meteorologischen Elemente in Tiflis. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 226-237.

Project eines meteorologischen Beobachtungssystems für die argentinische Republik (Gould). Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 43-44.

Le Verrier. Ueber die Organisation der meteorologischen Beobachtungen in Frankreich. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 328-331.

W. Köppen. Ueber Zeitabschnitte und Regeln für die Ableitung der meteorologischen Mittelwerthe. Vorschlag an den Wiener meteorologischen Congress. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 65-67.

Meteorologische Stationen in den italienischen Alpen. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 108-109.

W. Köppen. Ueber die Errichtung eines internationalen meteorologischen Institutes. Vorschlag an den Wiener meteorologischen Congress. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 17-26.

Baxendell. Connexion entre les changements de temps et les périodes des taches solaires. Mondes (2) XXX, 693; Monthl. Not. 1873.

Réorganisation de la météorologie française. Mondes (2) XXX, 707-708.

Marié Davy. Conditions météorologiques de l'année 1872—1873. Institut 1873. (2) I, 366-367.

S. Solaro. Explication des phénomènes météorologiques. Inst. 1873. (2) I, 11-12.

Armand. Traité de climatologie générale du globe (Paris bei Masson). Bespr. Rev. scient. de France et de l'étr.

Projet d'un système général d'observations météorologiques sur terre et sur mer, sous les auspices du congrès international de statistique et de la conférence maritime. Not. de l'année 1873, 95-100.

E. Plantamour. Le congrès météorologique de Vienne en 1873. Arch. sc. phys. (2) XLVIII, 305-334.

E. Quetelet. Le congrès international de météorologie tenu à Vienne du 1er au 16 sept. 1873.

H. Mayet. Le service météorologique aux États Unis. Rev. mar et colon. 1873, 355-366.

Rapport à M. le ministre de l'Intérieur sur l'état et les travaux de l'observatoire royal de Bruxelles par Ad. Quetelet. Not. de l'année 1872, 206-217.

Morin. Ueber den kubischen Raum und das Luftvolumen als Grundbedingung gesunder Wohnungen. Dingl. J. CCIX, 424-431; C. R. LXXVII, 316.

Truchot. Kohlensäuregehalt der atmosphärischen Luft. Chem. C. Bl. I. 1873, 673-674; C. R. LXXVII, 675; Dingl. J. CCX, 285-287. (Siehe oben.)

Pettenkofer. Beziehungen zwischen Luft, Kleidung, Wohnung und Erdboden. Bespr. Nature VIII, 483-484.

Meteorological Conference at Leipzic during August 1872. Bespr. Nature VIII, 341-343.

R. L. **Stevenson.** Local conditions influencing Climate in Scotland. Nature VIII, 256; Scot. Meteor. soc. 2./7. 1873.

J. **Glaisher.** Application of Photography for registering magnetical and meteorological phenomena. Photogr. Soc. 14./1. 1873; Nature VII, 235-236; Athen. 1873. (1) 118-119.

Tyndall. The Forms of Water in Clouds and Rivers, Ice and Glaciers. Bespr. Nature VII, 400-401.

E. J. **Stone.** Meteorology of the Future (über Huggins' Notiz). Nature 12./12. 1872; Nature VII, 443. (Letter.)

H. **Scott.** On some results of Weather Telegraphy. Nature VII, 455; Meteor. Soc. 19./3. 1873.

H. **Scott** and W. **Galloway.** Notes on the Connection between Colliery Explosions and Weather. Meteor. Soc. 18./6. 1873; cf. oben und Nature IX, 114.

Buys-Ballot. Suggestions on a uniform System of meteorological Observations. Utrecht 1872. Original. 1-56. 8°.

Report of the Kew Committee. Proc. Roy. Soc. XXI, 40-46.

F. **Galton.** On the employment of meteorological Statistics in determining the best Cours of a Ship whose sailing qualities are known. Proc. R. Soc. XXI, 263-274.

Marquis of TWEEDDALE. Relation of the Herring-fishery to meteorology. Journ. Scott. Meteor. Soc. March 1873; Athen. 1873. (2) 469; cf. oben.

MELDRUM. On a Periodicity of Cyclones and Rainfall in Connection with the Sun-Spot-Periodicity. SILL. Soc. (3) VI, 457-459; Bradford Assoc. 1873.

TH. STEVENSON. Meteorological sections of the atmosphere. Nature IX, 103-104.

Effect of the moon on the weather. SMITHSON. Rep. 1872, 460-468.

B. Meteorologische Apparate.

E. DORN. Die Station zur Messung der Erdtemperaturen zu Königsberg i. Pr. und die Berichtigung der dabei verwendeten Thermometer. JEL. Z. S. f. M. VIII, 1873, 113-119†; Schr. d. Königsb. Ges. XIII. 1872.

Die Station verwendet Thermometer bis zu 7.5^{m} Länge, mit sehr grossen Gefässen, welche bis zu $\frac{1}{4}$ Kil. Quecksilber enthalten. Gefässe und Röhren sind in Kupferröhren eingeschlossen, der Zwischenraum ist mit Sand ausgefüllt, und nur die von einer Glaskugel umschlossene Scala freigelassen. Die in vorliegendem Aufsatze gegebene Methode der Berichtigung bezieht sich daher auf Ermittelung der Temperatur des eingesenkten Cylinders unter Berücksichtigung der durch die übrigen Theile hervorgerufenen Correction. Die Probe für die Zuverlässigkeit der Correctionen wird durch die tiefsten Thermometer geliefert, welche keine tägliche Periode zeigen dürfen. *N.*

Anemometer von Piche. JEL. Z. S. f. M. VIII. 1873, 299-300†.

Das in Vorschlag gebrachte Anemometer besteht aus einem Stabe, der an seinem oberen Ende eine hohle Messingkugel trägt

und über seinem Schwerpunkte durch Cardanische Ringe nach allen Richtungen frei beweglich erhalten wird, während das untere Ende durch ein Gehäuse vor dem Einflusse des Windes geschützt ist. Hr. Piche macht das Anemometer selbstregistrirend, indem er demselben an der Stelle, wo der Stab das Gehäuse verlässt, einen Metallring mit acht Spitzen giebt. Jede der Spitzen kann mit einer in einem Ringe befindlichen isolirten Metallplatte in Berührung gebracht werden, von welcher aus je ein Leitungsdraht nach einer isolirten Metallspitze führt. Unter den 8 Spitzen bewegt ein Uhrwerk ein chemisch präparirtes Papier, auf welches bei dem Schlusse des elektrischen Stromes ein blauer Strich entsteht, aus dessen Lage und Länge, Richtung und Dauer einer Luftströmung sich ergiebt.

Ein zweites von Hrn. Piche in Vorschlag gebrachtes Anemometer besitzt folgende Einrichtung: Auf dem Dache befindet sich ein Wassergefäss, aus welchem durch ein enges Rohr Wasser in ein kreisförmiges Gefäss, welches in eine entsprechende Anzahl Fächer getheilt ist, langsam abtropft und von diesem in eine dazu gehörige Messröhre fliesst. Die Menge des Wassers liefert einen Massstab für die Dauer, der dazu gehörige Cylinder, für die Richtung des Windes. *N.*

Wild. Die Constanten der Anemometer. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 282-283†.

Hr. Director Wild benutzt zur Bestimmung der Anemometer-Constanten für grössere Windgeschwindigkeiten den Dampfwagen, und zeichnet die Anzahl der Umdrehungen, welche dasselbe bei schneller Fahrt von einem Werstpfahl zum andern vollendet. Die hierdurch erlangten Resultate lassen die von Robinson berechneten um 17 pCt. zu gross erscheinen, indem sich das Verhältniss beider wie 1.049 : 1.263 herausstellt. *N.*

R. Wolf. Psychrometer oder Haarhygrometer. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 175-176†; Wolf schweiz. meteor. Beob. Jahrg. VIII. 1871. Beilage p. VII-XXVIII.

Während des Jahres 1870 hat Hr. Wolf ein Haarhygrometer von Hermann und Pfister in Bern mit einem Psychrometer, sowie zwei Psychrometer bei verschiedener Aufstellung in Bezug auf ihre Feuchtigkeitsangaben vergleichen lassen. Die gewonnenen Resultate fasst er in folgenden Sätzen zusammen:

1. Die von Hermann und Pfister verfertigten Haarhygrometer geben die Luftfeuchtigkeit im Sommer und Winter mit aller wünschbaren Genauigkeit, und verändern sich bei sorgfältiger Behandlung binnen Jahresfrist kaum merklich.
2. Die Psychrometer mögen den Haarhygrometern bei Temperaturen über Null überlegen sein; bei Temperaturen unter Null hingegen geben sie häufig zu grosse, oft ganz absurde Werthe.
3. Die Angaben zweier verschieden aufgestellten Psychrometer differiren mehr als jene eines Haarhygrometers und eines in unmittelbarer Nähe befindlichen Psychrometers.

Es ist allerdings in Betreff des zweiten Punktes eine Begründung durch Angabe des zum Vergleiche dienenden Normal-Instrumentes nicht zu finden, und in Bezug auf den dritten Satz wird von dem Herrn Verfasser selbst bemerkt, dass der eine Psychrometer in einem mit Jalousien versehenen „aber doch etwas mangelhaft ventilirten Holzkasten" aufgestellt gewesen sei.

N.

Rikatscheff. Ueber die constanten Correctionen der Normalbarometer verschiedener Central-Observatorien. Refer. v. C. Jelinek. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 345-347†.

Der Herr Referent benutzt eine Vergleichsreihe verschiedener Normalbarometer, welche durch Hrn. Rikatscheff ausgeführt wurde, um auf einen Fehler aufmerksam zu machen, der die

Vergleichung der Barometer durch ein portatives in Misscredit gebracht hat. Der Fehler beruht darin, dass die in englischen Zollen oder Pariser Linien ausgedrückten Stände, ohne Berücksichtigung der Temperatur der Scala, mit der bekannten Verhältnisszahl in Millimeter übertragen werden. Dem Uebereinkommen gemäss hat aber ein in pariser Linien getheilter Maassstab seine wahre Länge bei 13°R., ein in englische Zoll getheilter bei 62° F., und ein in Millimeter getheilter bei 0° C. Das richtige Verfahren besteht daher darin, zuerst die abgelesenen Barometerstände mit Hilfe der am betreffenden Thermometer abgelesenen Temperatur vermittelst der bekannten Tafeln zu reduciren, und dann erst die Verwandlung der Maasse vorzunehmen. Die obengenannte und gleichzeitig durch Hrn. Rayet an der Pariser Sternwarte ausgeführte Vergleichsreihe differirt um 0.25^{mm}; es stellt sich aber heraus, dass hierbei Hr. Rayet den oben gerügten Fehler begangen, d. h. die unreducirten englischen Zolle in Millimeter verwandelt hat, was wegen der vernachlässigten Scalenausdehnung einen Fehler von 0.236^{mm} giebt. *N.*

Galton's Apparat, um aus den Curven des trockenen und feuchten Thermometers die entsprechende Curve für die Spannung der Dämpfe zu erhalten. Rep. meteor. Soc. 1871, 24-27; Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 224†.

Die von den photographisch registrirenden Thermometern aufgezeichneten Curven werden in Grossbritanien auf Zinkplatten in verjüngtem Maassstabe übertragen. Der oben angeführte Apparat „Trace Computer“ hat den Zweck, aus den beiden aufgezeichneten Curven auf eine dritte Platte sofort die Curve der Dunstspannung zu zeichnen um sie dem Drucke übergeben zu können. *N.*

Verdunstungsmesser von Piche. Bull. de Montsouris 1873, 96; Bull. de l'Assoc. de France X, 166; Carl Rep. IX, 410-412; Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 270-271†.

Das Instrument besteht aus einer einseits geschlossenen Glasröhre von 1^{cm} Durchmesser und circa 30^{cm} Länge, welche in $\frac{1}{10}$ Cubikcentimeter getheilt ist. Die Röhre wird mit Wasser gefüllt, einem Stückchen Fliesspapier bedeckt und umgekehrt aufgehangen. Die Verdunstungsfläche ist gleich beiden Oberflächen des Fliesspapiers ($2\times4\square^{cm}$), minus dem vom Glase bedeckten Theile. Für das verdunstete Wasser tritt durch eine feine Oeffnung im Fliesspapier Luft in den Cylinder. Der Apparat wird in freier Luft aufgehängt und ein- oder zweimal täglich zu bestimmter Stunde abgelesen. Der auf dem Montsouris neben dem Psychrometer im Schatten aufgehangene Verdunstungsmesser ergab vom Juli 1872 bis April 1873 eine Verdunstung von 846.0^{mm}, während die Niederschlagshöhe 604.1^{mm} betrug. Die Papiersorte zeigt sich aber bei diesem Instrumente von grossem Einflusse auf die Menge des verdunsteten Wassers. *N.*

C. Jelinek. Ueber die Resultate der Anemometer-Aufzeichnungen zu Sandwich Manse (Orkney), und die Bearbeitung von Anemogrammen überhaupt. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 248-252†.

Die mit einem Anemometer nach Robinson's System während der Zeit von 1863—68 angestellten Beobachtungen sind durch das Meteorological Office in London bearbeitet worden. In Bezug auf die Grundsätze der Bearbeitung wandte man sich an Dr. Robinson. Seinem Rathe zufolge wurde der vom Winde zurückgelegte Weg auf zwei Axen zusammenfallend mit der Nord- und der Ostrichtung projicirt; so dass bei südlichen Winden die erste, bei westlichen die zweite Componente negativ ausfällt — ein Verfahren, welches mit der Berechnung der Lambert'schen Formel übereinstimmt. Ausserdem sind die Windbeobachtungen nach den 8 Hauptrichtungen getrennt behandelt. Dem letzteren Verfahren giebt der Hrrr Verfasser den Vorzug, da hierdurch ein vollständigeres Bild erreicht wird, als durch das erstere. Aus den, nach der zweiten Methode erhaltenen Werthen lassen sich sofort die Componenten ableiten, sehr schwer oder gar nicht

aber im entgegengesetzten Falle. Im Falle, dass der Polar- und Antipolarstrom sich vollständig das Gleichgewicht halten, giebt die erste Methode kein Resultat, da die Componenten verschwinden. Gleich ungünstig gestaltet sich das Ergebniss, wenn, wie es in Europa oft der Fall ist, SW und NO-Strömungen mit einander in stetem Kampfe liegen.

Am Schlusse sind drei Tafeln gegeben, welche einen Theil der Resultate oben erwähnter Beobachtungen enthalten. *N.*

Bruhns. Barometer mit selbstthätigem Registrir-Apparat. Dingl. J. CCVII, 464-465†; Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1873. VII, 58; nach Bruhns, Resultate aus den meteor. Beobachtungen im Kgr. Sachsen 1871, 58-61†.

Das Instrument besteht aus einem ungleicharmigen, zweiarmigen Hebel, welcher an dem kürzeren Schenkel ein Barometerrohr, am längeren ein Regulirgewicht trägt. Das Barometerrohr taucht in ein Quecksilbergefäss. Sinkt oder steigt das Quecksilber im Rohre, so wird der Gleichgewichtszustand des Wagebalkens verändert und die dadurch hervorgerufene Bewegung durch einen Zeichenstift, der sich am Ende des längeren Armes befindet, im vergrösserten Massstabe auf ein Papier übertragen, welches durch ein Uhrwerk hinter dem Stifte vorüber bewegt wird. Neben der entstehenden Curve wird die Zeit durch Punkte markirt, während gleichzeitig durch gelindes selbstthätiges Schlagen eines kleinen Hammers gegen das Barometerrohr das Adhäriren des Quecksilbers verhindert wird. *N.*

A. Wolpert. Ein Prozent-Hygrometer. Carl Rep. IX, 160-170†.

Der Aufsatz behandelt die Theorie der Construction eines Hygrometers, für welches „ein fadenähnlicher Körper, aus zwei übereinander liegenden, fest verbundenen Schichten, einer sehr dünnen, in ihrer Länge, Breite und Dicke unveränderlichen, nicht hygroscopischen und einer ebenso dünnen oder auch

dickeren hygroscopischen Schicht", von beliebiger Dicke in vollkommen feuchtem Zustande angenommen wird. Hierfür giebt der Herr Verfasser die Entwicklung der Fadencurve, Hygrometercurve und Hygrometerscala. Das in Benutzung gezogene Material, welches sich 5 Jahre hindurch trefflich bewährt hat, ist ein auf mechanischem und chemischem Wege präparirter Pflanzenfaden. Eine nähere Angabe fehlt jedoch. *N.*

P. Grohmann. Bericht an den Central-Ausschuss des deutschen Alpenvereins über die Eruirung eines empfehlenswerthen Aneroides. Z. S. d. deutsch-östr. Alpenver. 1872, 351-356† dort unter Litteratur 916 erwähnt.

Der Bericht erstreckt sich auf zwei Aneroide von Goldschmid in Zürich und ein Taschen-Aneroid von R. und J. Beck in London. Bezüglich des grösseren der Goldschmid'schen Aneroide No. 75 wird bemerkt, dass

1. die Ablesung zu umständlich, und die Angabe des Luftdruckes erst in Millimeter zu übertragen sei,
2. die meisten derartigen Instrumente eine grosse Trägheit und Nachwirkung in der Elasticität der Feder zeigen — an No. 75 war dies jedoch nicht zu constatiren,
3. es als ein Uebelstand zu erachten sei, dass mit demselben nicht permanent ein Thermometer in Verbindung stehe,
4. die dem Aneroid seiner Zeit beigegebene Correctionstabelle der Standänderung wegen nicht mehr richtig sei,
5. der mittlere Ablesefehler $\pm$ 0.6 part. der mittlere Fehler der Angabe 0.3^{mm} betrage, während die Aneroide von Naudet letzteren nur bis 0.1 und 0.15^{mm} ergeben.
6. die Dimensionen von 75^{mm} Durchmesser und 60^{mm} Höhe ein Tragen am Riemen nöthig machen und es damit den Fährlichkeiten bei Bergfahrten ausgesetzt sei. Preis 125 Fr.

Das kleine Aneroid No. 301 zeigte den unter 2. gerügten Fehler bis zu 0.6^{mm}, besitzt den Vortheil, dass ein Thermometer permanent mit ihm verbunden ist, zeigt aber seit der Zeit der

Anfertigung eine Standveränderung, welche einem Luftdruckswerth von 5^{mm} entspricht. Das Instrument von 45^{mm} Durchmesser und 35^{mm} Höhe kann bequem in der Tasche getragen werden. Preis 100 Fr.

Das Aneroid von R. und J. BECK ist bequem in der Tasche zu tragen, äusserst empfindlich gegen Wärmeeinflüsse compensirt, bietet eine directe Ablesung und ergab bei einem Vergleiche mit dem Gange eines Quecksilber-Barometers in einer Höhe von 6000′ eine Differenz von nur $\pm 0.2^{mm}$. Es ist noch für Höhen bis zu 5000^{m} zu verwenden. Sein Preis beträgt loco London 8 L.

N.

P. SCHREIBER. Ueber die Verwendbarkeit der Aneroide von Naudet, Hulot & Comp. in Paris in der Wissenschaft. CARL Rep. IX, 193-241†; Oldenburg; 1873, 1-49.

„Das Aneroid ist verurtheilt worden, ohne dass es genügend geprüft worden ist.“ „Meine Beobachtungen an 5 Naudet-Aneroiden sprechen entschieden zu Gunsten dieser Instrumente und ich muss auf Grund meiner Beobachtungen die Naudet-Aneroide auf gleiche Stufe mit den bessern Heberbarometern stellen.“ Mit grosser Gründlichkeit, gestützt auf ein reiches Beobachtungsmaterial, sucht der Herr Verfasser seine Ansicht zu vertheidigen, und geht in Bezug auf den ersten Satz kritisch scharf gegen das Werk von HÖLTSCHL: „Die Aneroide von NAUDET und GOLDSCHMID, ihre Einrichtung, Theorie, ihr Gebrauch und Leistungsfähigkeit,“ Wien 1872, Berl. Ber. 1872. 771, vor. Der Begutachtung der Fachmänner unterbreitet er folgenden Vorschlag: „Man verwerfe das Quecksilberbarometer als reguläres Beobachtungsinstrument gänzlich und lasse an allen meteorologischen Stationen an zwei Aneroiden NAUDET'scher Construction gleichzeitige Ablesungen machen.“ Beide Aneroide sollen, und dies würde auch leicht ausführbar sein, zur Registrirung der barometrischen Maxima und Minima eingerichtet sein. Wenn sich auch Manches gegen Obiges wird einwenden lassen, wozu indessen hier nicht der Ort ist, so wird doch jedenfalls dem Herrn Verfasser darin

beizustimmen sein, dass die grosse Empfindlichkeit und Bequemlichkeit der Aneroide den Beobachtern ein Mittel geben würde, gewissen atmosphärischen Erscheinungen in ihrem Zusammenhange mit den Luftdruckveränderungen, wie solches von dem Herrn Verfasser an einem Gewitter gezeigt wird, eingehendere Aufmerksamkeit zuwenden zu können. *N.*

Tarry. Procédé pour déterminer la direction et la force du vent, suppression des girouettes, application aux cyclones. C. R. LXXVII, 1117-1120†; Mondes (2) XXXII, 526-527.

Wo Anemometer nicht in Gebrauch sein können, dient die Windfahne zur Bestimmung der Windrichtung, die Bestimmung der Stärke erfolgt nach Schätzung. Die Fahne hat aber drei wesentliche Fehler: Sie zeigt eine Richtung, wenn auch die Luftbewegung fehlt; sie giebt kein Mittel, die Stärke der Strömung zu bestimmen, und sie lässt nur die horizontale Richtung der Luftbewegung erkennen. Verfasser empfiehlt daher die Anwendung des Wimpels, der bei Windstille nach unten hängen, bei Wind sich mehr oder weniger von der Stange entfernen und bei Strömungen, die von unten nach oben gehen, sich über die durch den Befestigungspunkt gehende Ebene erheben wird. Durch diese Art Windfahne könnte nach dem Verfasser auch der Beweis dafür geführt werden, dass unsere Wirbelwinde durch eine Bewegung der Luft von unten nach oben erzeugt werden.

S.

Hermann et Pfister. Hygromètre à cheveu perfectionné. Mondes (2) XXXI, 526-527†; cf. p. 888.

Das sorgfältig entfettete Haar des Instruments ist vor seiner Verwendung etwa 20mal aus der grössten Feuchtigkeit in die grösste Trockenheit gebracht worden, wodurch der Zustand desselben ein solcher geworden ist, dass es gleichmässig und genau sich ausdehnen und zusammenziehen wird. *S.*

Baromètre Redier. Mondes (2) XXX, 257-258†.

Dieses Barometer, 1.20^{m} im Durchmesser und mit einem starken Metallzeiger versehen, ist unter der Uhr der Pariser Börse angebracht worden. Um die geringe Kraft, die durch die Druckänderungen hervorgebracht wird, auf den Zeiger zu übertragen, sind zwei Uhrwerke, durch welche die vor- und rückwärts gehende Bewegung desselben bestimmt wird, mit einem gewöhnlichen Aneroid in Verbindung gesetzt und zwar so, dass der Anker, der an der Spitze der Nadel ist, in die Räder der Uhrwerke eingreift und beide in Ruhe erhält, so lange der Luftdruck sich nicht ändert. Tritt dies ein, so kommt entweder das eine oder das andere Uhrwerk in Bewegung und bewirkt die entsprechende Bewegung des Zeigers. Zu bemerken ist noch, dass die Nadel des Aneroids derart befestigt ist, dass sie sich nur in einem Raume von 2 bis 3^{mm} vor und rückwärts bewegen kann, dagegen wird durch die Uhrwerke die Haspel des Instruments um die Axe der Nadel in dem einen oder anderen Sinne gedreht. *S.*

HANS et HERMARY. Sur un baromètre dit absolu. C. R. LXXVII, 121-123†; Mondes (2) XXXI, 538-539.

Dieses Barometer, das in seinen Angaben auf Genauigkeit nicht Anspruch macht, ist auf die Vergleichung eines Luft- und eines Flüssigkeitsthermometers gegründet. Die bei andern ähnlichen Instrumenten nothwendige Rechnung ist hier nicht nöthig. *S.*

HANS et HERMARY. Nouvelle forme perfectionnée du thermomètre métallique à maxima et minima. Mondes (2) XXXI, 527-529†.

Der Hauptheil dieses Thermometers ist eine Spirale, die aus 2 Metallen hergestellt ist, die sich verschieden ausdehnen. Sie öffnet sich bei Erhöhung der Temperatur und zieht sich zusammen bei Erniedrigung derselben. Das freie Ende der Spirale setzt einen Zeiger in Bewegung nach rechts und einen andern

nach links, je nachdem die Temperatur ab- oder zunimmt. Beide Zeiger, die über einem graduirten Metallbogen sich bewegen, geben, der eine das Maximum, der andere das Minimum der Temperatur an und müssen nach 24 Stunden wieder auf den Punkt der herrschenden Temperatur zurückgeführt werden. (Das Instrument, das früher auf einigen sächsischen Stationen benutzt wurde, ist wieder ausser Gebrauch gesetzt worden, weil seine Angaben mit der Zeit incorrecte wurden.) *S.*

VAN EMDEN. Baromètre public. Mondes (2) XXXI, 509-510†.

Seit 9 Jahren schon befindet sich an einem Waisenhause zu Amsterdam ein Barometer (Gradtafel 1.34^{m} im Durchmesser), wie das oben beschriebene von REDIER. Das Problem des Barometers mit grossem Zeiger ist also vom Verfasser längst gelöst worden, der daher die Ehre der Ersterfindung für sich in Anspruch nimmt. *S.*

LAUGHTON. A proposed new Barometer. (HELLER Bemerk.) (Letter). Nature VIII, 6-7†.

In einem Artikel in dem Philos. Mag., Mai 1871 bespricht Professor HELLER in Ofen ein in POGGENDORFF's Annalen besprochenes neues Barometer, das jedoch schon von BOYLE Vol. I. p. 231 der Philos. Transact. erwähnt ist. Das Barometer besteht im Wesentlichen aus einer Wage mit zwei bei einem gewissen Luftdrucke ganz gleichen Gewichten von sehr verschiedenem Volumen: bei Veränderung der specifischen Schwere des umgebenden Mittels der Luft muss natürlich die Stellung des Wagbalkens alterirt werden. LAUGHTON giebt das Princip zu, macht aber die Einwendung, dass dieses Barometer wohl die Schwere der Luft, nicht aber ihre Spannung messen könne. *N.*

VAN RYSSELBERGHE. A recording meteorograph. Nature VIII, 560-562; Inst. 1873. (2) I, 382-383; Bull. de Brux. 1873. No. 8.

Eine Variation der Verbindung des Instrumentes mit dem auf einem zeitweilig rotirenden Cylinder schreibenden Stahlstifte mittelst eines elektrischen Stromes. *N.*

Fernere Litteratur.

Baromètre monumental de la Bourse de Paris (von Redier). Mondes (2) XXX, 13†. (Siehe dessen Beschreibung oben.)

Nouvel hygroscop. Mondes (2) XXX, 672.

DONOVAN. Description of a comparable self-registering Hygrometer. Dublin Ir. Ac. 14/4. 1873.

F. W. STOW. A Description of an electrical self-registering Anemometer and Raingauge. Athen. 1873. (1) 284; Meteor. Soc. 19./2. 1873.

JOULE. A Syphon Barometer. Chem. News XXVII, 174; Manch. Soc. 18./3. 1873.

G. DINES. On a new Hygrometer. Rep. Brit. Ass. 1872. Brighton. Notes u. Abstr. 59.

J. PHILIPPS. On the temperature correction of an aneroid. Rep. Brit. Ass. 1872. Brighton. Notes u. Abstr. 61-62.

BLACK. Rain-gauge on Sea. Nature IX, 63. (Letter.)

R. FIELD. On an improved Form of Aneroid for determining heights with a means of adjusting the Altitude Scale for various temperatures. Athen. 1873. (2) 873; Meteor. Soc. 17./12. 1873.

On the best Form of Thermometers. Athen. 1873. (2) 700; Meteor. Soc. 19./11. 1873.

R. Field. On an improved Form of Aneroids etc. Meteor. Soc. 19./12. 1873; Nature IX, 155.

F. Osnaghi. Modification an M. Hipp's elektrisch registrirenden Baro- und Thermographen. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 119-121.

F. Ramonda. Il barometro aneroide per l'apprezzamento del terreno nelle recognizioni degli officiali delle compagnie alpine. 8°. 1-28. Torino.

di Giulio. Il barometro usato per la misura delle altezze. (Dissert.) 8°. 1-56. Napoli 1 L. di Tomaso.

A. Forster. Bericht über die meteorologischen Beobachtungen der Sternwarte zu Bern für das meteorologische Jahr 1872. Bern. Mittheil. 1872. No. 192-811, p. 121 bis 143.

P. Schreiber. Ueber ein zweckmässiges Verfahren zur Reduction der Wagebarometer-Registrirungen. Original. gr. 8°. 1-19. Carl Rep. IX, 129-147.

H. Wild. Ueber eine vollständige Temperatur-Compensation des Wagbarometers. Ann. d. chim. (4) XXVIII, 414; Carl Rep. VII. 1871, 129-137.

Horloge météorologique. Mondes (2) XXXII, 44.

C. Temperatur.

Ebermayer. Die Schneedecke als Schutzmittel gegen das Erfrieren der Pflanzen. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 283†.

Im December 1871 wurden zu Aschaffenburg Temperatur-Beobachtungen angestellt, um den Einfluss der Schneedeke gegen das Eindringen des Frostes festzustellen. Die Höhe der Schneeschicht betrug 15—18^{cm}.

Vom 6. bis 18. December 1871 zeigte die Luft und der schneebedeckte Boden folgende Temperaturen:

Dec.	Minimum b. Nacht. C°	Lufttemperatur C° 9h a. m.	Temperatur des schneebedeckten Bodens 9h a. m. Oberfläche	1/2'	1'	4'
6	—16.2°	— 5.9°	—0.3°	0.0°	1.8°	6.5°
7	—24.9	—10.0	—0.3	0.0	1.6	6.4
8	—27.1	—14.8	—0.9	—1.1	1.4	6.3
9	—16.5	— 9.9	—0.7	—1.1	1.1	6.1
10	—20.8	— 5.3	—0.4	—0.9	1.0	6.0
11	—24.1	—16.4	—1.1	—1.1	1.0	6.0
12	—26.4	—11.3	—1.3	—1.8	0.8	5.9
13	—15.1	—11.3	—1.1	—1.2	0.7	5.9
14	—13.4	— 6.0	—0.7	—1.1	0.6	5.8
15	— 7.5	— 2.3	—0.4	—0.7	0.7	5.7
16	— 3.8	— 1.1	0.0	—0.4	0.7	5.6
17	— 2.5	— 0.1	0.0	—0.3	0.8	5.6
18	— 3.9	— 1.5	0.0	—0.1	0.9	5.5

Der schneebedeckte Boden behielt nach Obigem, obgleich am 8. und 12. December die Temperatur bis auf —27° und —26° C. fiel, an seiner Oberfläche eine Temperatur von —0.9° und 1.3°, während in 1' Tiefe 1.4° und 0.7°, und in 4' Tiefe die Schwankungen sich innerhalb enger Grenzen erhielten.

N.

Weilemann. Ueber die Wärmevertheilung in der Schweiz. Peterm. Mitth. 1873, 232-233†; Jel. Z. S. f. M. VIII, 127-128†; Schweizer meteor. Beob. VIII, p. XXIX; Naturf. 1873, 344-345.

Der Herr Verfasser hat die 8 Jahre einschliessenden (1864 1871) Beobachtungen einer umfassenden Bearbeitung unterzogen, indem er zunächst die vollständigen Beobachtungen der 53 Stationen benutzt, um die einen kürzeren Zeitraum umfassenden, auf die vollständige Jahresreihe zu reduciren. Verfasser stellt eine Formel für die Abhängigkeit der mittleren Temperatur von der Seehöhe und der geographischen Breite auf, und berechnet die Constanten der Formel für das Jahr und die Jahreszeiten. Nach dieser Formel ergaben sich für die Breite von 47° folgende Höhen, um die man sich erheben muss, damit die Temperatur um 1° C. abnimmt:

Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
224m	148m	137m	193m	173m

Nach den berechneten Normal-Temperaturen ergiebt sich, dass im Winter die relativ kältesten Gegenden das Engadin und Brevers (3°) sind, während Brusio, Castasegna, Rigi-Culm der warmen Region zugehören. Die normale jährliche Temperatur-Amplitude beträgt 43.8°. Geringere Schwankungen weisen auf die Stationen: Brusio (35.6), Castasegna (37.3), grössere: Brevers (51.9), Davos (49.9) und Splügen (49.6). *N.*

Zum Klima des Rothen Meeres. Peterm. Mitth. 1873, 151†.

Aus den auf den einjährigen Fahrten des Corvetten-Capitäns Kropp zwischen Aden und Suez gesammelten Beobachtungen ergiebt sich als höchste Temperatur des Rothen Meeres bei Djiddah 32.6° C. (Jan.), als niedrigste im Golf von Suez 19.0° C. (Nov.). Bei der Beschreibung der Häfen und ihrer klimatischen Verhältnisse nimmt er Gelegenheit die Resultate der Temperatur-Beobachtungen zu Massaua, von Werner Munzinger Bey angestellt, mitzutheilen. Sie geben zufälligerweise die Monate, welche den Beobachtungen Rüppell's fehlen, den Juli und August, so dass sich die folgenden Monatsmittel ergeben:

Jan.	25.5° C.	Mai	37.2° C.	Septmbr.	33.7° C.
Febr.	26.4	Juni	36.9	October	32.1
März	28.0	Juli	34.6	November	30.0
April	29.9	Aug.	35.0	December	27.0

Jahr 31.4° C.

„In Djiddah war während der Monate Juni und Juli bei einer mittleren Temperatur von 28° bis 29° C. die Feuchtigkeit der Luft so gross, dass Leinwand trotz der brennenden Sonnenhitze sehr schwer trocknete, und des Nachts trat stets, obgleich die Temperatur nur um wenige Grade sank, so starker Thaufall ein, dass nicht nur die ausgespannten doppelten Zelte gänzlich durchnässt wurden, sondern auch das Deck von dem durchsickernden Wasser ganz nass war.“ *N.*

A. Mühry. Das Klima der Sabine-Insel an der Ostküste von Grönland nach den Beobachtungen der zweiten deutschen Nordpolfahrt. Jel. Z. S. f. M. VIII, 33-39†; Ausland 1873, 237-240.

Aus den stündlichen und zweistündlichen Beobachtungen ergeben sich als Monatsmittel der Temperatur für die Sabineinsel (74° 32′ 20″ N, 18° 49′ W):

Jan.	—24.2° C.	Mai	—5.4° C.	Septmbr.	— 4.3° C.
Febr.	—23.8	Juni	2.3	October	—13.9
März	—23.4	Juli	3.8	November	—18.4
April	—16.5	Aug.	0.7	December	—17.1
		Jahr	—11.7° C.		

Die Amplitude der beiden extremen Monate betrug 28° C., das absolute Minimum erreichte —40.2° C.

„Die tägliche Periode der Temperatur zeigt die grösste Schwankung im Frühling, sie betrug im April und Mai 5.6° und 5.4° C.“, im August höchstens 4.4°, sie verschwand fast ganz in der permanenten Winternacht.

„Die herrschende Windrichtung war Nord mit geringer Neigung nach West, und dieser Wind wehte während 9 Monate beinahe ausschliesslich.“ Bemerkenswerth sind die rasenden Winterstürme, die, sämmtlich aus Nord, oft mehrere Tage lang orkanartig auftreten. Directe Beobachtungen ergaben die häufige Anwesenheit des wärmeren Südstromes über dem unteren kalten Nordstrome. Es wurde z. B. von Copeland in 2000 Fuss Höhe eine Temperatur von nur — 2.5° C. gefunden, während unten bei Nordwind —19° bis —20° C. beobachtet wurden.

Das Jahresmittel des Luftdruckes betrug 758.7^{mm}. Der höchste Stand 783.0^{mm} fiel in den März, der auch das höchste Monatsmittel = 766.3^{mm} zeigte. Das absolute Minimum, in den October fallend, stellte sich 733.5^{mm}, woraus sich eine Schwankung von 49.5^{mm} ergiebt. (Island zeigt ein Jahresmittel von 751.1^{mm}.) Aus den nachfolgenden Daten ergiebt sich, dass die Ostküste Grönlands wärmer als die Westküste ist; es ist die mittlere Winter-Temperatur im polarischen Amerika von West nach Ost in Celsius-Graden:

Kotzebue S.	Point Barrow	Mercy Bay	Melville Insel
67° N, 165° W	71° N, 156° W	74° N, 118° W	74° N, 110° W
—21.9*	—27.9	—34.5	—34.2
36.4*	33.7	40.1	44.5

Disaster-Bay	Upernivik	Sabine-Insel
75° N, 92° W	72° N, 55° W	74° N, 18° W
—36.7	—24.6	—21.7
42.9	32.1	27.8

N.

Neuseelands Klima und Naturproducte. Ausland 1873, 656 bis 659†.

Neuseeland, über 14 Breitegrade ausgebreitet, doch dabei nicht breit, gleicht im Klima dem nördlichen Theile Frankreichs, ohne jedoch der Meeresnähe wegen gleichen Temperaturextremen ausgesetzt zu sein, während das Klima der Südhälfte dem Englands gleichkömmt. Nebel kommen im Ganzen sehr selten vor. „Das Klima von Neuseeland ist als eines der schönsten in der ganzen Welt zu betrachten, gleichviel ob man die Bedürfnisse und Erfordernisse deutscher Leibesbeschaffenheit, die Wiedergenesung und Stärkung der Kränklichen oder die Tauglichkeit des Landes zum Ackerbau und zur Viehzucht in Erwägung zieht.“ Eine Angabe meteorologischer Werthe fehlt! *N.*

Chaleurs excessives. Mondes (2) XXXII, 50-51†.

Aus einem Bruchstücke des Artikels, das uns nur vorliegt, entnehmen wir, dass im Jahre 1000 die Flüsse bis zu dem Grade ausgetrocknet waren, dass die Fische starben und verfaulten, wodurch zahlreiche Epidemien entstanden. Im Jahre 1132 blieb der Rhein mehrere Monate vollständig trocken. 1705 war es unmöglich geworden, auszugehen; die Atmosphäre glich einem Krystallofen. Im Jahre 1779 fielen viele Personen auf den Strassen erstickt nieder, weil die Luft nicht mehr zu athmen war.

S.

---

* Die erste Zahl = mittlere Wintertemperatur, die zweite = Amplitude der beiden extremen Monate.

Chaleur extraordinaire dans les pays riverains de la Méditerranée. Mondes (2) XXXI, 595†.

In den Uferländern des Mittelländischen Meeres von Marseille bis hinab nach Italien zeigt das Thermometer unveränderlich 30° in den Häusern (Juli 1873), trotz sorgfältiger Abschliessung von der äusseren Luft. In der Nacht geht die Temperatur bis 27—28° zurück, um sich bei Sonnenaufgang wieder auf 29—30° zu erheben. Seit 3 Monaten war nicht ein Tropfen Regen gefallen. *S.*

Becquerel et Ed. Becquerel. **Mémoire sur la température des sols couverts de bas végétaux et dénudés pendant une saison pluvieuse, observée avec le thermomètre électrique.** Mondes (2) XXX, 326; Inst. 1873. (2) I, 54-55; C. R. LXXVI, 310-314†.

Die Beobachtungen der Bodentemperatur während eines Jahres (1871—1872) haben ergeben, dass die Mittel der meisten Monate in allen Tiefen höher liegen in bewachsenem Boden, als in nacktem.

Jahresmittel	0.60m	0.30m	0.20m	0.10m	0.05m Tiefe
Bewachsener Boden	11.69°	11.56	11.46	11.39	11.30
Nackter „	11.11	10.85	10.73	10.82	11.18
Differenz	0.58°	0.71	0.73	0.57	0.12

Die Verfasser sagen, dass die Ursachen dieser Unterschiede sowohl in dem Ausstrahlungs- und Leitungsvermögen der Bodenarten, als auch in den wechselnden Zuständen der Atmosphäre liegen. Sie haben nun die regnerischen Monate November und December 1872 herausgegriffen, um zu sehen, welchen Einfluss der Regen auf diese Unterschiede übt. Dabei hat sich herausgestellt, dass die mittlere Temperatur des bewachsenen Bodens bis zu 0.60m Tiefe fast immer über der des unbewachsenen Bodens in gleichen Tiefen lag. Im November war um 6 Uhr Morgens die Temperatur des bewachsenen Bodens bis zu 0.30m Tiefe um 1° höher, als die des kahlen. Nachmittags 3 Uhr war die Differenz geringer.

Im December war die Temperatur in den 5 Tiefen des bedeckten Bodens um 6 Uhr Morgens um 0.87°, 1.12, 0.88, 0.83, 0.43° höher als im kahlen, während für Nachmittag 3 Uhr diese Differenzen 0.18°, 0.54, 0.75, 0.86, 0.45° betrugen.

Für das Verhalten der Temperatur in 0.05^m Tiefe stehe hier folgende Uebersicht:

Nov. 1872

	Bew. Bod.	Nackt. Bod.	Temp. d. Luft.
Heiter	10.34°	9.12°	11.11°
Bedeckt	8.87	8.19	8.87
Regen	8.28	7.52	7.64

Dec. 1872.

	Bew. Bod.	Nackt. Bod.	Temp. d. Luft.
Heiter	6.22°	5.42°	6.98°
Bedeckt	7.16	5.98	7.16
Regen	6.33	5.80	6.50

Dass während einer feuchten Jahreszeit und bei Regen die Temperatur des bewachsenen Bodens ungefähr um 1° höher ist, als die des kahlen bei gleicher Beschaffenheit, kann nur dadurch erklärt werden, dass die Wurzeln der Gewächse eine Art Filz bilden, der dem Regenwasser von der Temperatur der Luft den Durchgang erschwert. *S.*

Extremes of heat on the Earth (nach Scient. Amer.). Nature VII, 170†.

Das Scientif. Amer. J. giebt folgende Statistik betreffend die Extreme der Temperatur auf verschiedenen Punkten der Erde. Das heisseste Land ist wohl Tibet, obwohl es sich nur bis auf 30° dem Aequator nähert, da seine Sommerwärme bis auf 150° F. steigt. Dagegen sinkt dort die Temperatur des Nachts selbst im Sommer oft bis auf den Eispunkt, was das Unangenehme des Klimas nur noch vermehrt. Zunächst kommen Senegal und Guadeloupe mit einem Maximum von 130° F., Persien mit 125° und Calcutta und das Delta des Ganges mit 120°. In der Capkolonie und den Diamantgruben ist die Sommer-

hitze 105° und in Griechenland 104°, während das vergleichsweise weit nördlicher liegende Montreal nur 1° weniger als Griechenland und 1° mehr als New-York hat. In Grossbritannien, Siam und Peru steigt die Temperatur nicht über 85°, während sie sich in Sibirien bis auf 77° erhebt, zwei Grad höher als Schottland und vier mehr als Italien (?). In Patagonien und den Falklandsinseln ist die höchste Temperatur 55°, zehn Grad über der des südlichen Island und in Nova Zembla steigt das Thermometer nur 2° F. über den Gefrierpunkt (34° F.). *N.*

Fernere Litteratur.

Instances of remarkably low temperature observed at New Haven-Conn. SILL. J. (3) V, 238-239.

F. W. STOW. On temperature in sun and shade. Nature VII, 255; Meteor. Soc. 15./1. 1873.

AD. QUETELET. Sur l'abaissement de température du mois de décembre 1871. Bull. d. Brux. XXXII. 1871. (2) 373-375.

Sur l'abaissement de température du mois de décembre 1871. Not. de l'ann. d. Brux. 1873. p. 212-214.

HANN. Rapport entre la température et l'altitude. Inst. 1873. (2) I, 269-270; Wien. Ber. bespr. 1873.

Fifth report of the Committee consisting of W. Thomson etc. appointed for the purpose of investigating the rate of increase of underground temperature downwards in various localities of Dry Land and Water; by Everett. Rep. Brit. Ass. Brighton 1872, 128-134.

P. J. PLUMMER. On some results of temperature observations at Durham. Quart. J. of Meteor. Soc. 1873, 18.16.

R. KAISER. Kälterückfall im April. JEL. Z. S. f. M. VIII. 1873, 172-173.

Temperatur des Mai in Wien. JEL. Z. S. f. M. VIII. 1873, 191-191.

K. Fritzsch. Sibirien in Oesterreich. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 189-190.

v. Bebber. Temperatur-Erniedrigung im April. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 191.

J. Castelliz. Der Mai 1873 in Cilli. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 206-207.

J. Prettner. Winter zu Pfingsten. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 192.

E. Strebel. Klima auf dem Plateau von Costarica. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 316-320.

Klima von Fernando Póo. Res. de l. Obs. meteor. efect. en la Peninsula. Madrid 1870 v. Pellon. Bespr. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 46-48 v. Hann.

Temperatur des Jahres 1872 und des Januars 1873 zu Wien. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 62-63.

Vorläufige Resultate der meteorologischen Beobachtungen auf dem Gipfel des Schafberges. (Grömer. Eiglmayer.) Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 26-29.

J. van Bebber. Die strengen europäischen Winter der Jahre 1829—1871. Kaiserlautern 1872, p. 1—38. Bespr. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 13.

Klima der Sandwich-Inseln. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 69-71.

Schoder. Normale Wärmemittel von Stuttgart und Heidenheim. Württemberg. Jahrbücher 1872. Bespr. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 11-12.

Meteorologische Beobachtungen in der Gobi. Ann. d. russ. Central-Observ. v. Wild; Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 108.

Moesta. Ueber die Temperatur und Seehöhe von Santiago de Chile. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 154-155.

J. Hann. Zusätze. Ib. 155-156.

v. Boguslawski. Temperatur des Jahres 1872 und des Winters 1872—1873 zu Stettin. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 139-140.

Buys-Ballot. Sur le degré de variabilité de la tem-

pérature dans la Néerlande. Inst. 1873. (2) I, 123-124; Amsterdam Ac. Ber. 26./10. 1872.

Klima des südlichen China. 1. Victoria auf Hongkong (nach James und Scott). Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 71-73.

Hann. Klima des südlichen China. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 217-219.

Der Winter in Nord-Amerika 1872—1873. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 73-74.

Fines. Unterschied der Temperatur inn- und ausserhalb der Städte. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 256.

Behm. Klima von Niigata, Westküste von Japan. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 235-236.

Afwijkingen van temperatur en barometerstand op veele plaatsen in Europa met waarnemingen van regen en wind. Nederl. meteor. Jaarb. voor 1868. XX, 2. Utrecht 1872, p. 1-163.

Mühry. Das Klima an der Nordküste von Spitzbergen, nach den Beobachtungen der letzten schwedischen Polar-Expedition. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 277-280.

Lindemann. Bemerkung über die mittlere Temperatur von Elisabethgrad im Jahre 1872. Bull. d. M. 1872. No. 4, p. 426-427.

Temperatur-Beobachtungen auf dem Eismeere im Winter 1872. Naturf. 1873, 308-310; Peterm. Mitth. 1873, 252-258.

Dove. Ueber die Reduction der Wärmemittel der deutschen Stationen auf den fünfundzwanzigjährigen Zeitraum von 1848—1872. Berl. Monatsber. 1873, 791. (Notiz.)

Dove. Ueber die Zurückführung der jährlichen Temperaturcurve auf die ihr zum Grunde liegenden Bedingungen. Berl. Monatsber. 1873, 626-632.

— — Fünftägige Wärmemittel von 189 Stationen. Berlin. Monatsber. 1873, 632. (Notiz.)

— — Ueber die Temperatur des Jahres 1872. Berlin. Monatsber. 1873, 116. (Notiz.)

WEILEMANN. Wärmevertheilung in der Schweiz p. XXX bis XLVIII. WOLF schweiz. meteor. Beob. VIII. Jahrg. 1871.

Die Meteorologie der Samoa-Inseln. Journ. d. Mus. Godeffroy 1873. Erwähnt Ausland 1873, 675-677.

D. Luftdruck.

HANN. Bemerkungen über die Barometer-Minima in den Sturmcentren und die Luftcirculation in den Gewitterwolken. (Reye.) Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 102-106†.

REYE bezeichnet in der Schrift über „Wettersäulen und Wirbelstürme" die Wärme des verdichteten Wasserdampfes als die bewegende Kraft in den Wirbelstürmen, und sieht den Condensationsprocess als Ursache des aufsteigenden Luftstromes und somit als des niedrigen Barometerstandes innerhalb der Wirbelstürme an. Diesem gegenüber wirft der Herr Verfasser in seinen Bemerkungen die Frage auf: warum sich Barometer-Minima nicht bei allen Niederschlägen bilden, da die intensiveren Niederschläge des Sommers stärkere Minima als die schwächeren des Winters ergeben müssten, während doch die Erfahrung das Gegentheil zeige? Er führt ferner den 2. und 3. Dec. 1872 an, zu welcher Zeit ein barometrisches Minimum an der Westküste Frankreichs ganz regelrecht einen Südsturm in den Ost-Alpen erzeugte, während gleichzeitig am Südabhange der Alpen eine ungeheure Niederschlagsmenge fiel, und nördlich von den Alpen die Witterung trocken und heiss war. Warum, frägt hier der Verfasser, entstand in Folge dieser enormen Niederschläge nicht wenigstens ein secundäres Minimum? warum stürzte die Luft mit grösster Kraft in die nördlichen Alpenthäler? In gleicher Weise ist auffallend, dass unter den Tropen die ungeheuren Niederschläge die regelmässige tägliche Oscillation nicht stören.

Die zweite Bemerkung bezieht sich auf die Luftcirculation über einer Regenwolke. An die Vorstellung von Mohn im „Sturm Atlas" anknüpfend — gedenkt der Herr Verfasser zunächst der oft wiederkehrenden Erscheinung, dass die ange-

schwollenen Cumulusmassen vor einem Gewitterausbruche sich verflachen und mit einem höheren, dünnen Wolkenschirm bedecken, eine Erscheinung, welche eine Folge des Emporsteigens der Luft über dem Niederschlagsheerde, durch die frei werdende Wärme veranlasst, ist. Unter der Regen- und Gewitterwolke stürzt die kalte Luft herab und strömt auf den Erdboden allseitig nach aussen, während das Zuströmen der Luft erst in grösserer Höhe stattfindet, daher denn auch die Ränder der Wolken rasch nach aussen anwachsen und sich Wolken an Wolken ansetzen. *N.*

TH. REYE. Ueber die Abnahme des Luftdruckes bei der Wolkenbildung. JEL. Z. S. f. M. VIII. 1873, 177-181†.

Der Aufsatz bringt die Entgegnung resp. Beantwortung der im Vorhergehenden aufgeworfenen Frage: „Warum bilden sich Barometer-Minima nicht bei allen Niederschlägen nach dem Maassstabe ihrer Intensität und Ausdehnung"? In Bezug auf die Thatsachen, welche mit der gegebenen Erklärung in Widerspruch zu stehen scheinen, bemerkt der Herr Verfasser, dass diese Thatsachen nur beweisen, dass es Ursachen giebt, welche trotz jenes Gesetzes die Bildung eines Minimums verhindern, wie z. B. wenn der warme und relativ feuchte Aequatorialstrom durch den kälteren Polarstrom an der Erdoberfläche verdrängt wird und nach oben hin ausweicht. In diesem Falle können ausgedehnte Niederschläge stattfinden, das Barometer wird aber nicht fallen, weil kalte, schwere Luft an die Stelle der warmen und leichten tritt. Ferner sind im Winter, trotz geringerer Niederschläge die Barometer-Minima grösser als im Sommer, weil der Temperaturunterschied des polaren und äquatorialen Stromes grösser ist als im Sommer und ausserdem, weil der Wasserdampf, wenn er sich zu Schnee verdichtet, mehr Wärme an die Luft abgiebt, als wenn er sich blos in Regen verwandelt. In Bezug auf den den 2. und 3. Dec. 1872 betreffenden Fall, ist der Herr Verfasser der Meinung, dass die des Wasserdampfes beraubte Luft nicht nach oben, sondern seitlich abgeflossen und

immer wieder von der andern Seite her erneuert worden sei, daher eine wesentliche Verminderung des Barometerstandes nicht veranlassen konnte. Die Luft strömte vom Mittelmeere gegen die Alpen, ihr Wasserdampf verdichtete sich beim Aufsteigen zu Wolken, welche Kärnten etc. mit grossen Regenmengen überschütteten, und stürzte sich, weil nördlich der Alpen der Luftdruck geringer war, als trockener, heisser Föhn in die nördlichen Alpenthäler hinab. Beziehentlich der Aeusserung GEROLT's, „dass die tropischen Gewitter, ungeachtet sie stärker als in Europa sind, gar keinen Einfluss auf die Quecksilbersäule des Barometers ausüben" bemerkt der Herr Verfasser, dass sich diese Aeusserung wohl auf Mexiko, nicht aber auf den 10 Meilen weit entfernten Heerd der Wolkenbildung, den Popocatepetl beziehe. Es könne wohl sein, dass auf den Gebirgsgipfeln, wo der Wasserdampf sich zu Wolken condensire, der Luftdruck zugleich abnehme, es brauche aber nicht 10 Meilen davon, wo die Wolke sich entlade das Barometer zu sinken. *N.*

J. HANN. Ueber die Reduction der Barometerstände auf das Meeresniveau zum Zwecke der Sturmwarnungen. JEL. Z. S. f. M. VIII. 1873, 321-328†.

Der Herr Verfasser beleuchtet in eingehender Weise die Methoden, welche angewendet werden um die Barometerstände in verschiedener Seehöhe gelegener Orte unmittelbar unter einander vergleichbar zu machen. Die erste Methode, die Reduction auf das Meeresniveau, stösst auf zwei Schwierigkeiten: erstens auf die ungenaue Kenntniss der Seehöhe, die meistens aus den mittleren Barometerständen abgeleitet wird und wiederum zur Reduction derselben dienen soll; zweitens auf die Unsicherheit der der Höhenformel zu Grunde liegenden Daten. Die zweite Methode, welche in der Bestimmung der Abweichung des beobachteten Barometerstandes von dem langjährigen Mittel der betreffenden Zeit besteht, bedarf weder der Seehöhe, noch der Höhenformel, ist mithin frei von den oben genannten Fehlerquellen und hat den Vortheil, dass die

Abweichungen bei Verwendung desselben Instrumentes von den Fehlern desselben unabhängig sind. Ausserdem lassen sich aus den mehrjährigen Beobachtungen einiger Hauptstationen die Werthe für die zwischenliegenden Orte mit ausreichender Sicherheit bestimmen. Da indess diese Methode die Voraussetzung eines, über ein grösseres Gebiet herrschenden mittleren Gleichgewichtszustandes der Atmosphäre einschliesst, in Wirklichkeit aber, selbst am Meeresniveau, die mittleren Verhältnisse des Luftdruckes die grössten Abweichungen unter einander zeigen, vermag sie nicht ein Bild der thatsächlichen Druckverhältnisse eines grösseren Gebietes zu geben, und bleibt nur für kleinere Ausdehnungen vortheilhaft zu verwenden. Den Unterschied zwischen dem wahren barometrischen Gradienten und dem aus den Abweichungen folgenden erläutert der Herr Verfasser an folgendem Beispiele: an einem Januartage möge über dem ganzen Raume zwischen Island, dem Nordkap und Moskau ein vollkommen gleicher Luftdruck von 760^{mm} vertheilt sein. Innerhalb dieses Gebietes würden die Gradienten gleich (Null) sein, und es würden daher bei diesem Gleichgewichtszustande schwache Winde oder Windstillen herrschen. Betrachtet man aber diesen Zustand im Bilde der Abweichungen, so ergiebt sich für Stykkisholm +15, Hammerfest +10, Christiania +2, Brüssel —1.5, Petersburg —0.5, Moskau —2 Mm. Die Differenz der Abweichungen beträgt dann zwischen Stykkisholm und Brüssel über 16^{mm} und doch ist der effective barometrische Gradient Null. Sind umgekehrt die Abweichungen in Stykkisholm nur —2 und in Brüssel +2, so ist ihr Unterschied nur 4^{mm}, die wahre Druckdifferenz aber über 20^{mm} und es steht zu erwarten, dass die vorherrschenden SW-Winde sich zu Stürmen steigern. Während die Fehlerquelle, welche für die Methode der Reduction in der ungenauen Kenntniss der Seehöhe einer Station liegt, durch directe Nivellements beseitigt wird, lässt sich der Einfluss des Fehlers, welcher durch die Annahme einer bestimmten Temperatur in der Vertikalen der Station im Meeresniveau erwächst, seiner Grösse nach bestimmen. Welchen Einfluss für bestimmte Höhen die Druck- und Temperatur-Aenderungen auf Reduction

der Barometerstände ausüben, wird von dem Herrn Verfasser weiter ausführlich dargelegt. *N.*

C. Hornstein. Ueber die Abhängigkeit der täglichen Variation des Barometerstandes von der Rotation der Sonne. Sitzungsber. d. Wiener Akad. 1873. (2) 385-416†; Wiener Anz. 1873. April. 63†; Institut 1873. (2) I, 269; Chem. C. Bl. 1873, 369; Mondes (2) XXXI, 249†.

In der Einleitung zu dieser Abhandlung, welche sich der früheren „über den Einfluss der Elektricität der Sonne auf den Barometerstand" (Wien. Anz. 1872. No. XIII. 85) anschliesst, bemerkt der Herr Verfasser, dass das tiefe Dunkel, in welches bisher der Ursprung und Verlauf dieser kleinen, äusserst complicirten Bewegungen des Barometers grossentheils noch gehüllt war, allmählich zu schwinden beginne und namentlich sich der Zusammenhang dieser Oscillationen mit den Vorgängen auf der Sonne mit aller Bestimmtheit in den Vordergrund dränge". Nach der Darlegung der Methode zur Sonderung der täglichen Variationen des Barometerstandes werden als „wohl unzweifelhaft feststehend" folgende Thatsachen aufgeführt:

1. Die Stärke der täglichen atmosphärischen Ebbe und Fluth ist von den Vorgängen auf der Sonne abhängig, hat die längere nahezu 70jährige Periode mit den Polarlichtern und Sonnenflecken gemein und erreicht mit ihnen zugleich das Maximum und Minimum.

2. Die Stärke der atmosphärischen Ebbe und Fluth sowohl als auch die Fluthzeit zeigen eine Abhängigkeit von der Rotation der Sonne, welche so beträchtlich ist, dass mit Hilfe derselben die Rotation der Sonne bestimmt werden kann.

3. Die jährliche Schwankung des Barometers hat die längere Periode mit den Polarlichtern und Sonnenflecken gemein und erreicht mit ihnen zugleich ihr Maximum und Minimum.

4. Auch der absolute Barometerstand zeigt nach den Untersuchungen von J. Broun eine Periodicität von 26 Tagen.

Aus der täglichen Variation, deren Oscillation (das atmosphärische Ebbe- und Fluthglied) für Prag vom Minimum zum Maximum durchschnittlich nur ½ Millim. beträgt, ergiebt sich als synodische Rotationszeit der Sonne = 25.82 Tage. *N.*

J. A. Broun. Sur la simultanéité des variations barométriques dans les hautes latitudes des deux hémisphères. C. R. LXXVI, 542-546†; Mondes (2) XXX, 482.

Der Verfasser hat im vorigen Jahre in einem Artikel über die gleichzeitige Veränderung der barometrischen Tagesmittel von einander weit entfernter Orte der Aequatorialgegenden eine Periode von 26 Tagen mit Zeiten des Maximum und Minimum gefunden, die den vorher beziehentlich der magnetischen Kraft beobachteten ziemlich nahe liegen. Hier sucht er nachzuweisen, dass die Gleichzeitigkeit der barometrischen Veränderungen und gleiche Grösse der Schwankungen für Orte hoher Breite der beiden Hemisphären auch vorhanden sind. Für diesen Zweck hat er die täglichen barometrischen Mittel zweier Orte für die die magnetische Breite beinahe dieselbe ist, Makerstoun (55° 34′ N.) in Schottland und Hobarton (42° 35′ S.) auf Vandiemensland verglichen und gefunden, dass die Barometer gleichzeitig fielen und stiegen, und das geschah zu häufig, als dass blosse Zufälligkeiten anzunehmen wären. Die Berechnung für die Periode von 26 Tagen an jeder der beiden Stationen hat für die einfache Schwankung folgende Resultate ergeben:

Makerstoun $y = 0^{po}, 091 \sin(\theta + 286^{\circ})$; das Max. war d. 11.8 Tag
Hobarton $y = 0^{po}, 073 \sin(\theta + 292^{\circ})$; das Max. war d. 11.4 Tag

Die mittlere Amplitude der Schwankung von 14 Perioden des Jahres (1845) war 0.182 Zoll (462^{mm}) und zu Hobarton 0.146 Zoll (371^{mm}), und das Maximum traf auf denselben Tag an beiden Stationen.

Das Barometer fällt und steigt zu derselben Zeit in Schott-

land und Vandiemensland, und dieses Resultat ist vollständig unabhängig von der Periode von 26 Tagen.

Aber die Untersuchung der Curven, welche die barometrischen Aenderungen von einem Tage zum andern darstellen, zeigt indess doch, dass es Fälle giebt, in welchen die Bewegungen, veranlasst durch die nämliche Ursache, ganz entgegengesetzt sind, der tiefste Druck an dem einen und der höchste an dem andern Punkte. Das zeigte sich 1845 mehrere Male. In diesem Falle sind es nicht mehr die mittleren Stände, sondern die Grösse der Schwankungen, welche man beachten muss, um die Gleichzeitigkeit der Wirkung festzustellen. S.

Broun. Sur les variations semi-diurnes du baromètre. C. R. LXXVI, 1534-1537†; Mondes (2) XXXI, 402; Inst. 1873. (2) I, 213-214. 219.

Die Theorie, der zufolge die gleichzeitige Aenderung der täglichen barometrischen Mittel in Europa durch aus den Aequatorialgegenden nach Norden vordringende Luftströme und die täglichen Schwankungen durch einen am Orte der Beobachtung stattfindenden aufsteigenden Strom erzeugt werden, verwirft der Verfasser, der während mehrerer Monate in verschiedenen Jahren auf den Höhen des Ghatsgebirges nichts von dergleichen Strömungen bemerkte, und gefunden hat, dass in der schönen Jahreszeit zur Zeit der grössten täglichen Barometerschwankung die Luft in 6000 Fuss Höhe oft während ganzer Tage vollständig ruhig ist. Wolkenflocken bilden und zerstreuen sich in den Thälern, ohne aufzusteigen und nach dieser oder jener Seite zu ziehen. Im April, vor dem Auftreten des Monsuns, zeigen sich grössere Wolkenmassen, die sich bis zum Nachmittage vergrössern, bis zu einer Höhe von 4000 bis 5000 Fuss aufsteigen und gegen Abend nach und nach verschwinden. Die Ruhe der Luft ist auf diesen Höhen oft so gross, dass es dem Verfasser möglich war, mit dem Mikroskop eines Theodoliten die Wassertröpfchen der Wolken, die sich langsam vor dem Objectiv hin- und herbewegten, zu beobachten.

Wenn nun der Verfasser auch einen Wechsel der verschieden erwärmten Luftschichten nach oben zugiebt, so leugnet er doch ganz entschieden, dass es einen aufsteigenden Luftstrom in oben erwähntem Sinne giebt und dass die Aenderungen der Wärme Ursache der täglichen Barometerschwankungen sind. Gegen das Letztere spricht die Verschiebung der Zeiten des täglichen Maximums von 3 Uhr 30 Min. Nachmittags im Winter bis 6 Uhr früh im Sommer und der Umstand, dass im Winter das Minimum des Morgens am ausgeprägtesten ist und im Sommer das des Abends. Ferner führt der Verfasser für seine Meinung ein Resultat an, das er durch auf 5 verschiedenen Höhen (von 195—6130 engl. Fuss), gleichzeitig angestellte Beobachtungen gefunden: Je mehr man sich beständigen atmosphärischen Zuständen nähert, desto mehr nähern sich die Verhältnisse der Amplituden der halbtägigen Schwankung zum Totaldrucke einem constanten Werthe. Von 6000 Fuss Höhe an sind die halbtägigen Schwankungen proportional dem Gesammtdrucke für jede Station, wo hohe Plateaus fehlen. Verfasser glaubt, dass es nur eine anziehende (oder abstossende) Kraft der Sonne ist, die auf die ganze Masse der Atmosphäre wirkt und diese Proportionalität der Amplitude mit dem Gesammtdrucke hervorbringen kann.

Der Verfasser schliesst mit folgenden Sätzen:

1. Es giebt keine Thatsachen, die die Hypothese, dass die halbtägige Schwankung des Barometers durch thermische Wirkungen der Sonne hervorgebracht wird, stützen; die Hypothese von den aufsteigenden Strömen erklärt keineswegs die Thatsachen.
2. Die halbtägige Schwankung und die Verminderung ihrer Amplitude mit der Höhe stimmen mit der Hypothese von einer polaren Anziehung der Sonne überein.

S.

A. LAUSSEDAT et A. MANGIN. Sur l'emploi du baromètre anéroïde de poche et d'une nouvelle formule hysométrique d'une grande simplicité. C. R. LXXVI, 371-374†; Mondes (2) XXX, 335-336.

Auf einer wissenschaftlichen Reise (1868) nach dem südöstlichen Frankreich und der Schweiz haben die Verfasser eine grosse Zahl hypsometrischer Beobachtungen mit Hülfe eines Taschenanéroidbarometers (construirt von Richard in Paris) ausgeführt. Das Instrument wurde unterwegs häufig mit Quecksilberbarometern der meteorologischen Stationen verglichen, so zu Paris, Moulins, Genf, auf dem Rigi, Olten, Neufchatel, Strassburg und wieder in Paris. Die dabei gefundene Abweichung des Instruments um 1^{mm} erhob sich auf dem Rigi bis auf 6^{mm}, was einen Fehler von 70^{m} in Betreff dieser Höhe ergeben würde. Zwischen den Angaben des Instruments, die man beim Aufsteigen innerhalb $1200-1800^{m}$ an gewissen Punkten gefunden hatte, und denen, die man an denselben Punkten beim Niedersteigen fand, zeigten sich ziemlich bedeutende Differenzen, während beiderlei Angaben an den Punkten unterhalb 1200^{m} eine befriedigende Uebereinstimmung annahmen. Jedenfalls handelt es sich hier weniger um einen Fehler in der Graduation, als um einen solchen, der durch die Elasticitätsgrenze der Metalltheile hervorgebracht worden ist. Für Punkte unter 1200^{m}, die später berührt wurden, konnte man aus den Angaben des Instruments die absolute Höhe bis auf $10-15^{m}$ Differenz finden, vorausgesetzt, dass man die Temperatur der Luft berücksichtigte. Zur Sicherheit ist es aber nothwendig, die gefundenen Resultate mit den gleichzeitigen barometrischen Beobachtungen der demselben meteorologischen Gebiete angehörigen Stationen zu vergleichen. Zur leichten und bequemen Berechnung der Höhendifferenz zwischen den Punkten der Reise und den festen Stationen geben die Verfasser folgende Formel, die freilich nicht ohne Modification für Höhen über 1600 bis 1700^{m} anzuwenden ist.

$$Z = (H-h)\,[22.63^{m} - 0.008\,(H+h)]\left[1 + \frac{2(t+t')}{1000}\right]$$

Diese Formel, die leicht zu behalten ist und die Anwendung einer Tafel unnöthig macht, ist gut bei militärischen Recognoscirungen zu brauchen. S.

Bert. Recherches expérimentales sur l'influence que les changements dans la pression barométrique exercent sur les phénomènes de la vie (8ᵉ note). C. R. LXXVI, 443-446†; Mondes (2) XXX, 395; Inst. 1873, 83.

Die eigenthümlichste Thatsache, die dem Verfasser bis jetzt in seinen Untersuchungen vorgekommen ist, ist die furchtbar giftige Wirkung des Sauerstoffs. Sie zeigt sich bei Sperlingen durch ziemlich starke Zuckungen, wenn der Druck des Sauerstoffs mit 350 bezeichnet werden kann. Der Druck des reinen Sauerstoffs zu einer Atmosphäre wird mit 100 bezeichnet; demnach kann ein Druck von 350 durch 3½ Atmosphären reinen Sauerstoffs oder durch Anwendung gewöhnlicher Luft zu 17 Atmosphären Druck ($17 \times 20.9 = 355$) erlangt werden. Erreicht der Druck 450 (22 Atmosphären gewöhnlicher Luft), so tritt der Tod ein. Die Zuckungen dauern auch dann noch fort, wenn der Sperling in die freie Luft zurückgebracht worden ist, und kann selbst dann noch der Tod eintreten.

Durch einen Versuch mit einem Hunde hat nun der Verfasser die Menge des Giftes im Blute zu bestimmen, sowie die Vergiftungserscheinungen und den eigentlichen Vergiftungsvorgang festzustellen gesucht.

Er findet beziehentlich des ersten Punktes, dass bei einem Hunde die Zuckungen eintreten, wenn das Blut, das gewöhnlich 18 bis 20 pCt. Sauerstoff enthält, in Folge des Drucks 28 bis 30 pCt. davon aufgenommen hat. Der Tod tritt bei 35 pCt. ein.

Wenn man einen Hund, in dessen Blute 32 pCt. Sauerstoff enthalten sind, aus dem Apparate herausnimmt, so befindet er sich in einem vollständigen tonischen Krampfe, die Beine sind steif, der Rücken ist nach hinten und ein wenig nach der Seite gekrümmt, die Augen treten hervor, die Pupille ist ausgedehnt und die Kinnladen fest geschlossen. Darnach tritt ein Zustand der Schlaffheit ein, dem aber bald wieder die genannten Erscheinungen folgen, bei denen das Athmen aufhört, der Herzschlag aber, wenn auch mit grosser Langsamkeit, fortdauert. Alle diese Zustände wiederholen sich alle 5—6 Min., werden dann seltener

und weniger heftig und verlieren sich nach 5, 10 oder wie in einem Falle erst nach 20 Stunden.

Das Gift scheint zunächst auf die Centralpunkte der Nerven zu wirken, und diese Ansicht wird dadurch unterstützt, dass die Einathmung von Chloroform momentan die Convulsionen unterbricht, und auch dadurch, dass der Hintertheil, dessen Nerven man zerschnitten hat, von Zuckungen frei bleibt.

Um klarzustellen, ob etwa in dem Blute des Thieres ein giftiger Stoff sich gebildet habe, hat der Verfasser eine Quantität Blut eines Hundes in Zuckungen einem gesunden Hunde eingespritzt, bei dem aber keine Erscheinungen einer Vergiftung auftraten. Vom Beginne der Zuckungen an erniedrigt sich die Körperwärme des Thieres um 2—3°. Die grosse Menge von Sauerstoff trägt also, wie man vielleicht denken könnte, keineswegs zu einer energischeren Verbrennung bei. *S.*

P. Bert. Recherches expérimentales sur l'influence que les changements dans la pression barométrique exercent sur les phénomènes de la vie (9e note). C. R. LXXVI, 578-582†.

Die Gefahr, die durch plötzliche Druckverminderung für das thierische Leben entsteht, ist nicht bei allen Thieren gleich gross. Bei Sperlingen tritt der Tod ein, wenn sie vorher einem Drucke von 11 Atmosphären ausgesetzt waren, bei Katzen und Kaninchen durfte der Druck nur 9 und bei Hunden nur 7 bis 8 Atmosphären gewesen sein. Menschen hatten schon tödtliche Zufälle bei Druckverminderung von 5 Atmosphären an. Der Verfasser hat sich bemüht, die Erklärung für diese eigenthümlichen Ungleichheiten zu finden. Das arterielle Blut eines Hundes, der Luft von normalem Druck athmet, ist beinahe mit Stickstoff gesättigt. Aus dem Blute der Hunde, die einem zunehmenden Drucke ausgesetzt sind, sieht man ungefähr bei 3 Atmosphären kleine Luftbläschen aufsteigen, welche jedenfalls zwischen 3 bis 7 Atmosphären Druck sich in den Capillarröhrchen ungehindert fortbewegen können, während sie bei höherem Drucke in den Ge-

fässen, Zellgeweben und Lungenarterien sich ansammeln, ohne sich aufzulösen. Diese Bläschen freien Stickstoffs sind es jedenfalls auch, die das furchtbare Kribbeln (puces von den Arbeitern genannt) und die Muskelanschwellungen (mouton) bei den Arbeitern, die in Räumen mit comprimirter Luft thätig sind, hervorbringen.

An weitern Beobachtungen, durch die die Mittel gefunden werden sollten, den Unfällen bei einer plötzlichen Druckverminderung vorzubeugen und deren gefährlichen Folgen zu begegnen, wurde der Verfasser durch das Zerplatzen des Apparats, in dem sich ein Hund unter 10 Atmosphären Druck befand, gehindert. Das Thier war sofort todt; seine Gefässe, die Bauchhöhle, die Zellgewebe und die Muskeln waren mit freigewordenem Stickstoffgas gefüllt. *S.*

P. Bert. Recherches expérimentales sur l'influence que les modifications dans la pression barométrique exercent sur les phénomènes de la vie. C. R. LXXVI, 1276 bis 1280†; Mondes (2) XXXI, 218-219.

Nachdem der Verfasser früher nachgewiesen, dass bei einem Drucke zwischen 2—10 Atmosphären der Tod eines Thieres in Folge Vergiftung durch Kohlensäure eintritt, die das Thier selbst erzeugt hat, und dass das Leben unter denselben Erscheinungen und aus derselben Ursache aufhört, wenn zu dem Versuche Luft von normalem Drucke, aber reich an Sauerstoff verwendet wird, giebt er hier in Zahlen die Resultate seiner Untersuchungen in Bezug auf die Giftmengen und deren allmähliche Wirkungen auf das thierische Leben. Hunde, die in einem Gummisacke mit 50 Lit. sauerstoffreicher Luft athmeten, starben nach 4—5 Stunden, als 35—45 pCt. Kohlensäure darin waren. Das arterielle Blut blieb bis zum Tode reich an Sauerstoff, die Zunahme der Kohlensäure war anfangs bedeutender als später, die Zahl der Athemzüge verminderte sich sehr schnell, der Pulsschlag dauerte noch mehrere Minuten nach dem Aufhören des Athmens fort, und die Temperatur des Körpers ging auffällig schnell zurück. Als das Blut 80 pCt. Kohlensäure enthielt, zeigte der thierische

Körper völlige Unempfindlichkeit, ausgenommen das Auge, dessen Empfindlichkeit erst bei 100 pCt. Kohlensäure schwand. Convulsionen waren während der Dauer der Versuche nicht zu bemerken, und es war schwer, den Eintritt des Todes zu erkennen. Die Bewegungsnerven und Muskeln bewahrten nach dem Tode des Thieres ihre Eigenthümlichkeiten. Die Muskeln, die gewöhnlich 15—20 pCt. Kohlensäure enthalten, zeigten in verschiedenen Versuchen bis zu 60 pCt. und der Urin bis zu 100 pCt.

Die in den Geweben sich ansammelnde Kohlensäure wirkt lähmend auf die Bewegungsnerven, die Wärme erzeugenden Oxydationsprocesse in den inneren Organen nehmen an Kräftigkeit ab, je mehr Kohlensäure in den Geweben sich ansammelt, und der Tod tritt durch Aufhören der Athmungsbewegungen ein.

S.

P. Bert. Recherches expérimentales sur l'influence que les changements dans la pression barométrique exercent sur les phénomènes de la vie. C. R. LXXVII, 531 bis 535†.

Es handelt sich in dieser Arbeit des Verfassers um seine weiteren Untersuchungen zur Beantwortung der Frage: Welches ist die eigentliche Ursache der Zufälle, denen Thiere unter dem Einflusse stark comprimirter Luft ausgesetzt sind? Alles spricht dafür, dass das Blut nur der Träger des Giftes (Sauerstoff) ist, das in den Zellgeweben sich anhäuft, wo es die chemischen Vorgänge der Ernährung stört, wodurch wiederum das Nervensystem beeinflusst wird. Dass dem so ist, geht daraus hervor, dass bei Thieren, die ihres Blutes fast ganz beraubt sind, die Convulsionen und der Tod später eintreten als bei gesunden Thieren. Und nun, worin besteht das Wesen der Störung der Ernährungsvorgänge? Es besteht in der Verminderung der Kräftigkeit des Oxydationsprocesses; daher der sehr verminderte Verbrauch von Sauerstoff eines Thieres in der zweiten Periode seines Aufenthaltes in comprimirter Luft, die verminderte Production von Kohlensäure (25, 20, 15 pCt.) und von Harnstoff.

Aber durch die Verminderung der Kräftigkeit der Er-

nährungsvorgänge kann nicht Alles erklärt werden. Die langsame Erstickung und geringer barometrischer Druck vermindern sie auch, bringen aber keine Convulsionen hervor, die mehrere Stunden und selbst dann noch andauern, wenn das Thier in Luft von normalem Drucke zurückgebracht worden ist.

Um aber das eigentliche Wesen der Störungen in diesen chemischen Processen zu bestimmen, müsste man diese im normalen Zustande des Thieres genauer kennen, als dies bis heute der Fall ist. S.

P. Bert. Recherches expérimentales sur l'influence que les changements dans la pression barométrique exercent sur les phénomènes de la vie (11e note). J. chem. soc. (2) XI, 1249-1250; C. R. LXXVI, 1493-1497†.

Die Resultate der Untersuchungen des Verfassers bezüglich des Einflusses der Druckveränderungen auf das Pflanzenleben sind folgende: Je bedeutender die Druckverminderungen sind, desto langsamer geht die Keimung der Samen vor sich.

Bei 4—10 Centim. Druck hört sie auf, ohne dass deswegen die Keimkraft ertödtet ist. In Folge der geringen Spannung des Sauerstoffs wird hier jedenfalls ein Stillstand in den zur Entwickelung des Keimes nothwendigen Oxydationsprocessen herbeigeführt.

Günstiger scheint die Druckerhöhung (2—3 Atmosphären) auf die Vorgänge der Keimung zu wirken. Nachtheilig wirkt aber ein Druck von 4—5 Atmosphären, besonders auf die albuminhaltigen Samen.

Bei noch höherem Drucke geht die Keimkraft verloren und die bereits entwickelten Keime sterben.

Diese Wirkung ist lediglich der zu grossen Spannung des Sauerstoffs zuzuschreiben. Gerstensamen waren unter 2 abgeschlossenen Glasglocken gesäet worden, die eine mit gewöhnlicher Luft, die andere mit sauerstoffreicher Luft von 2¼ Atmosphären Druck gefüllt. In 4 Tagen hatten 10 Gramm Samenkörner im ersten Gefässe 225 Kubikcm. Sauerstoff verbraucht, im andern dagegen, wo keine Keimung stattgefunden hatte, nur

136 Kubikcm. Der Sauerstoffverbrauch ist also auch hier viel geringer in comprimirter Luft, als in Luft von normalem Drucke.

S.

Fernere Litteratur.

MONTIGNY. Variations dans les mesures d'altitudes barométriques suivant le vent. Inst. 1873. (2) I, 66; Bull. de Brux. 7./12. 1872.

CH. MONTIGNY. Mesures d'altitudes barométriques prises à la tour de la cathédrale d'Anvers, sous l'influence de vents de vitesses et de directions différentes. Bull. de Brux. 1872. (2) XXXIV, 457-490.

MONTIGNY. Variations des mesures barométriques d'altitudes sous l'influence des vents de vitesses et de directions différentes. Inst. 1873. (2) I, 284-286.

Table barométrique à l'usage des aéronautes. Mondes (2) XXX, 398-399.

Afwijkingen van temperatur en barometerstand op veele plaatsen in Europa met waarnemingem van regen en wind. Nederl. Meteor. Jaarb. XX. 2. deel. lang 4°. Utrecht 1872.

W. HENNEBERG. Amount of carbonic acid in atmospheric air. J. chem. soc. (2) XI, 595; Landw. Versuchs. Stat. XVI, 70.

GULDBERG. Bemaerkninger om formeln for Hidemaaling med Barometer. Vidensk. Selsk. Forh. 1872. 7./6. 120 bis 131.

G. CELORIA. Sul grande commovimento atmosferico avvenuto il 10 di agosto 1872 nella bassa Lombardia e nella Lomellina. Public. del R. Osservat. di Brera 1873. I, 1-12.

K. FRITSCH. Niedriger Luftdruck zu Salzburg im Januar 1873. JEL. Z. S. f. M. VIII. 1873, 61.

HEIS. Minimum des Luftdrucks zu Münster im Januar. Ib. 61-62.

Barometer-Minimum zu Wien. Ib. 62.

v. BEBBER. Barometer-Minimum zu Kaiserslautern. Ib. 62.

VINES. Memoria de la marcha regular o periodica e irregular del barometro en la Habanna desde 1858 a 1871 inclusive. Habanna 1872. Ref. JEL. Z. S. f. M. VIII. 1873, 269-270.

BLANFORD. Jährliche und tägliche Periode des Luftdruckes zu Simla. JEL. Z. S. f. M. VIII. 1873, 90-91.

DOVE. Ueber das barometrische Minimum am 22. Nov. 1873. Berl. Monatsber. 1873, 775-776. 791. (Notiz.)

BUYS-BALLOT. Ueber den mittleren Unterschied im jährlichen Gange des Luftdruckes zu Greenwich, Prag und Wien. JEL. Z. S. f. M. VIII. 1873, 97-99.

W. SCHUR. Bericht über die Bearbeitung der von Dr. Schweinfurth auf seiner Reise in das Innere Afrikas angestellten barometrischen Höhenmessungen. Z. S. f. Erdk. 1873. VIII, 228-240.

DOVE. Untersuchungen, betreffend den Gesammtdruck der Atmosphäre. Berl. Monatsber. 1873, 551. (Titelnote.)

MONTIGNY. On experiments made on the spires of Antwerp Cathedral. Bull. d. Brux. 1873. (Diese Experimente ergeben einen Unterschied zwischen der wirklichen und der barometrisch berechneten Höhe verschiedener Punkte bei verschiedener Windrichtung und Windstärke. Die durch das Barometer ergebene Höhe erscheint bei östlichen Winden zu niedrig, bei westlichen zu hoch, Süd- und Nordwinde haben keinen Einfluss auf die Berechnung.) (Das Citat cf. oben.)

W. R. BIRT. Great barometric depression of January (1872). Philos. mag. (4) XLV, 156-157

Influence of changes in barometric pressure on animal life. Chem. News XXVII, 146-147. (Cf. die Arbeiten von BERT.)

MARRIOTT. On the barometric depression of Jan. 24, 1872. Nature VII, 455.

F. GASTER. Some considerations suggested by the depressions which passed over the British Islands during Sept. 1873. Meteor. Soc. 19./11. 1873.

E. Winde.

Th. B. Maury. The Law of Storms developed. Nature VIII, 124-126. 147-148. 164-166†.

Maury weist zunächst nach, dass jede Depression des Barometers in Folge der Rotation der Erde einen Wirbelwind erzeugen müsse und zwar auf der nördlichen Hemisphäre von rechts nach links, auf der südlichen von links nach rechts. Den ersten Anstoss zur Entstehung der grossen Wirbelstürme sucht er in dem Aufeinandertreffen der nördlichen und südlichen Passatwinde, welche letztere wärmer und feuchter seien. Die schräggegeneinander wirkende Bewegung erzeugt nach ihm zuerst die Kreisbewegung, diese das Aufsteigen des feuchten Luftstromes, diese wiederum die Condensation des Wasserdampfes, diese das Freiwerden der vorher gebundenen Wärme und diese endlich eine weitere Verdünnung der Luft. Da alle Glieder dieser Kette zugleich rückwirkend sein müssen, so folgt daraus eine allmähliche, mehr oder weniger schnelle, räumliche Ausbreitung des Phänomens. *N.*

Grad. Ueber das Alter der Sahara und den Ursprung des Föhn. Arch. sc. phys. 1872; Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 32†.

Die Forschungen ergeben nicht das junge Alter der Sahara, wie es von Escher und Desor angenommen worden und worauf dieselben die Hypothese von dem Zusammenhange des Föhn und der Eiszeit der Alpen gründeten. Am Fusse des Atlas wurden Quartärablagerungen von grosser Mächtigkeit gefunden, die allenthalben nur Land- und Süsswasserconchylien, darunter Cardium edule, welches noch heutzutage in den Salzsümpfen der Sahara lebt, nie aber wirkliche Meeresconchylien enthielten, aus denen auf eine Meeresbedeckung während der Diluvialzeit geschlossen werden könnte. *N.*

HANN. Das Dove'sche Drehungsgesetz des Windes zu Madrid. JEL. Z. S. f. M. VIII. 1873, 203-204†.

Unter den vollständigen Drehungen sind 84 pCt., welche mit dem DOVE'schen Drehungsgesetz übereinstimmen. *N.*

MANSELL. Ueber den Sturm vom 8. und 9. December 1872. SYMONS monthl. meteor. mag. 1872. Dec.; JEL. Z. S. f. M. VIII. 1873, 63-64†.

Der Bericht giebt: „Sonntag den 8. Dec. 9^h Vorm.: Sonnenschein, frische Brise aus SSW, Luftdruck am Meeresniveau 753.6^{mm}; 4^h p. m. heftig in Stössen mit Regen, Winddruck nach OSTER's Anemometer 7—8 Pfund pro englische □Fuss, Geschwindigkeit 30—40 miles pro Stunde, zwischen $4—5^h$ ging der Sturm nach SW, 6^h p. m. Luftdruck am Meeresniveau 740.1^{mm}, Wind SW, wüthend mit der Kraft eines Hurrican, während 3 Stunden 22 Pfund Druck, 66 miles (29.5^m pro Sekunde) Geschwindigkeit mit einzelnen schrecklichen Stössen von 53 Pfund, 104 miles pro Stunde (46.5^m pro Sekunde) — . . . . Dienstag den 10. 1^h p. m. — Wind geht zurück nach NO, Barometerstand 730.7^{mm}, Temperatur 3.9° C., dichte bleigraue Wolkendecke bei beständigem Regenfall." *N.*

FINES. Vent, sa direction et sa force observées à Perpignan. C. R. LXXVII, 983†.

Der Verfasser, der auf seine Kosten mehrere elektrische Anemometrographen hat aufstellen lassen, giebt in seiner Schrift die Resultate der dreistündlichen täglichen Beobachtungen eines derselben für Richtung und Schnelligkeit des Windes aus den 3 Jahren 1870, 1871 und 1872. *S.*

POËY. Sur les rapports entre les taches solaires et les ouragans des Antilles, de l'Atlantique nord et de l'océan Indien sud. Mondes (2) XXXII, 613; C. R. LXXVII, 1222-1226. 1343-1346†.

Nach dem Verfasser können die Sonnenflecken als ein Spiegel betrachtet werden, der die Wirkung der kosmischen Einflüsse zeigt, die wir auf unserem Erdkörper erfahren, und es sei nöthig, auf die Sonnenstürme zurückzugreifen, um die mehr oder minder directe Ursache der irdischen Stürme zu finden. 357 Orkane sind es, die in dem Zeitraume von 1750 bis 1870 in dem nördlichen Theile der intertropischen Zone ihren Anfang nahmen (ausgeschlossen sind die Wirbelstürme der höhern Breiten und die Stürme Mexico's) und Europa erreichten, und die mit den Maximis der Sonnenflecken in Verbindung gebracht werden. Dabei ist zu bemerken, dass die Jahre mit dem Maximum der Stürme 6 Monate bis 2 Jahre höchstens nach den Jahren mit den Maximis der Sonnenflecken fallen. Es tritt hier eine Verzögerung ein, wie eine solche auch bei magnetischen Erscheinungen, den Nordlichtern, den strengen Wintern und andern Vorgängen beobachtet worden ist.

In der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts gab es 5 Perioden mit Maximis der Sonnenflecken, von denen 4 mit den Jahren der Maxima der Stürme zusammenfallen, nämlich 1750, 1769, 1779 und 1789, während die von 1761 keine Uebereinstimmung zeigt. Von den 5 Perioden der Minima der Sonnenflecken sind nur die von 1755 und 1798 als übereinstimmend mit den Jahren der Minima der Stürme zu bezeichnen.

Von den 7 Perioden der Maxima der Sonnenflecken im 19. Jahrhundert zeigten 6 eine vollkommene Uebereinstimmung mit den Maximis der Stürme, während das Maximum von 1860 Stürme nicht im Gefolge hatte. Die Jahre 1860 und 1861 hatten keine Stürme und 1862 deren nur 3. Von den Jahren der Minima der Sonnenflecken stimmen 3 (1823, 1833 und 1856) gut mit den Jahren der Minima der Stürme überein. Das Jahr 1844 ist wie das Jahr 1867 zweifelhaft, 1868 und 1869 haben keine Stürme aufzuweisen.

Aus der Zeit von 1750—1870 sind also 12 Perioden der Maxima der Sonnenflecken, von denen 10, und 11 Perioden der Minima, von denen 5 gut mit den Jahren der Maxima und Minima der Stürme übereinstimmen, zu verzeichnen.

Was die Stärke der Orkane anbelangt, so ist zu bemerken, dass auch sie mit den Zeiten der Maxima der Sonnenflecken zusammentrifft, wofür der Sturm im October 1780 und der vom October 1837, ebenso der von 1846 und die 3 Octoberstürme von 1870 Beweis liefern. Die Octoberstürme Cuba's sind überhaupt die heftigsten.

Nicht allein aber die 10jährige Periode der Sonnenflecken, sondern auch die 55—56jährige (Fritz und Wolf) scheint in einem gewissen Zusammenhange mit der Häufigkeit und Heftigkeit der Orkane zu stehen. Das Maximum dieser letzten Periode fällt in das Jahr 1837, und dieses weist 13 dieser furchtbaren Cyclonen, das maximum maximorum, für ein einziges Jahr auf, und die Zeit von 1837—1839 29. 1837 ist das einzige Jahr, wo man beide Maxima klar zusammentreffen sieht.

In Bezug auf das Maximum der Sonnenflecken im Jahre 1860, dem die Stürme fehlen, weist der Verfasser auf eine Entdeckung von de la Rue, Stewart und Loewy hin, die gefunden haben, dass bei grossen Störungen in der Photosphäre die zahlreichen Flecken von der nördlichen in die südliche Hemisphäre und umgekehrt wandern. 1859, 1860 und 1862 zeigte die südliche Hemisphäre bedeutend mehr Flecken als die nördliche, und einige waren von aussergewöhnlicher Dauer. Verfasser meint, dass dieser Umstand vielleicht das Fehlen der Stürme in der intertropischen Region unserer Hemisphäre und das häufige Auftreten derselben in der südlichen Hemisphäre (Meldrum, Director des Observatoriums von Mauritius, meldete 13 Orkane für 1860 und 15 für 1859) erklären könne.

In einem spätern Artikel (C. R. LXXVII, 1343—1346) behandelt der Verfasser: „Les rapports entre les taches solaires, les orages à Paris et à Fécamp, les tempêtes et les coups de vents dans l'Atlantique nord."

Der Zeitraum von 1785—1872 umfasst 8 Perioden der Maxima der Sonnenflecken; 6 derselben (1804, 1816, 1829, 1837, 1860 und 1872) fallen mit den Maximis der Gewitter (vom April bis September) zusammen. Von den 8 Perioden der Minima harmoniren 5 mit dem Minimum der Gewitter (1784, 1789, 1823,

1838 und 1856). Die einzige und auffallendste Anomalie zeigt die Periode von 1870; ein bedeutendes Maximum tritt hier an die Stelle eines erwarteten Minimum der Gewitter.

Beziehentlich der Gewitter zu Fécamp (1853—1872) bemerkt der Verfasser, dass das Minimum von 1856 und das Maximum von 1860 den entsprechenden Perioden der Sonnenflecken fast um 1 Jahr vorausgegangen sind. Das Minimum von 1867 zeigt wie bei den Gewittern zu Paris keine Uebereinstimmung. Das Maximum der Gewitter von 1870 fällt 1 Jahr nach dem Maximum der Sonnenflecken.

Die Untersuchungen des Verfassers in Betreff der 289 Stürme und Windstösse (entsprechend den Nummern 10, 11 und 12 der Beaufort'schen Scala), beobachtet von den Schiffen des Lloyd auf der Route vom Canal bis New-York und umgekehrt in den Jahren 1860—1867, sind noch nicht vollständig abgeschlossen. Soviel aber stellt sich schon heraus, dass das Minimum der Sonnenflecken dem Vorherrschen und der Kraft des Polarstromes entspricht, das Maximum der Flecken aber dem Vorherrschen und der Stärke des Aequatorialstromes. —

Nach einer Reihe von Beobachtungen von 1810—1866 fällt die in der Meerenge von Gibraltar herrschende Periode der Ostwinde mit der Zeit der Minima der Flecken und die Periode der Westwinde mit der Zeit der Maxima der Flecken zusammen. *S.*

Marié-Davy. Observations à propos d'une note récente de M. Reye sur les analogies qui existent entre les taches solaires et les tourbillons de notre atmosphère. C. R. LXXVII, 1227-1229†; Mondes (2) XXXII, 615; Inst. 1873, 387-388.

Die von dem Verfasser in Gemeinschaft mit Sonrel angestellten Beobachtungen der Sonne und deren Flecken haben ihn zu der Ueberzeugung geführt, dass der Lichtglanz der Sonne nicht von einer gasförmigen Umhüllung von irgend welcher Temperatur herrühren könne, sondern von den in der Sonnen-

atmosphäre schwebenden Wolken, die im Grossen denselben Effect hervorbringen, wie die Kohlentheilchen im Leuchtgase; dass jede aufsteigende Bewegung der Gasmasse bis zur Höhe der Wolken die Masse der letzteren und deren Leuchtkraft erhöhen muss, während jede niedergehende Bewegung die entgegengesetzte Wirkung hervorbringen wird. Mit diesen Sätzen tritt der Verf. der Ansicht REYE's entgegen, nach der die Gasmassen in der Axe aufsteigen und als dunkle Gebilde in der Wolkenhöhe schweben sollen. Darnach würde man auf eine Temperaturverminderung schliessen müssen, die mit dem Grade der allgemeinen Wärme der Sonnenoberfläche wenig vereinbar wäre.

In Bezug auf die Luftbewegung bei indischen Cyclonen erinnert der Verfasser an einige Sätze aus seinen letzten Publicationen. Bei jeder drehenden Bewegung, auf- oder niedersteigend in der Axe, sind zwei entgegengesetzte, horizontale Luftströme vorhanden, und in einiger Entfernung von der Axe muss ein Gegenstrom in verticaler Richtung sich bewegen. Eine drehende Bewegung kann nur dann dauern, wenn ein Zufluss lebendiger Kraft da ist, der die durch Reibung herbeigeführten Verluste ersetzt. In die drehende Masse dringt mehr Luft ein, als sich daraus entfernt, und dieser Unterschied kann nur von der Condensation von Wasserdampf herrühren. Die Centrifugalkraft ist bei einer drehenden Bewegung um so grösser, je schneller die Rotation und je dichter die Luftmasse ist, die fortgeführt wird. Die Dichtigkeit der Luft ist am grössten an der Erdoberfläche, aber die Schnelligkeit der Rotation hat hier wegen der Reibung nicht den höchsten Grad, und aus demselben Grunde wird auch der Zufluss der Luft von unten verlangsamt. In der Höhe, wo dieses Hinderniss nicht auftritt, ist, wie der Gang der Wolken bezeugt, die drehende Bewegung eine viel beschleunigtere. Es ist daher wohl anzunehmen, dass ein Luftstrom auch von oben eindringt, zumal da die drehende Scheibe von so bedeutender horizontaler Ausdehnung und die Höhe der Wolkenschichten bei dergleichen Störungen eine verhältnissmässig geringe ist. Aus diesen Sätzen glaubt der Verfasser schliessen zu können, dass die Bemerkungen REYE's nicht hinreichend

sind, die Theorie FAYE's beziehentlich der Sonnenflecken umzustossen. *S.*

FAYE. Sur les trombes terrestres et solaires. Inst. (2) I. 1873, 377; C. R. LXXVII, 1256-1264†; Mondes (2) XXXII, 652 bis 653.

Es handelt sich für den Verfasser um die Beantwortung der Frage, ob die Wind- und Wasserhosen, in der Höhe entstanden, nach und nach zur Erde niederkommen, oder ob sie, unten gebildet, von der Erde nach den Wolken aufsteigen. Letztere Ansicht, die dem Verständnisse leichter zugänglich ist, wird von Vielen getheilt. Man wird indess zweifelhaft, ihr zuzustimmen, wenn man die ungeheuren Kraftäusserungen dieser Erscheinungen sich vorführt, die oft inmitten einer ruhigen (untern) Atmosphäre auftreten und trotz aller Hindernisse vorwärts schreiten. Um keine Widersprüche beziehentlich der Wahl der Thatsachen und die Art ihrer Anordnung zu erfahren, giebt der Verfasser aus einem Werke REYE's einen längern Abschnitt, der von den bei diesen Erscheinungen beobachteten Eigenthümlichkeiten, von ihrer Ausdehnung, der Schnelligkeit ihrer Bewegung, ihrer Form, ihrer Höhe, den sie begleitenden Umständen und ihren Verwüstungen handelt. Aus allen beobachteten Thatsachen wird hierauf die Unwahrscheinlichkeit ihrer Entstehung in der Tiefe nachgewiesen. — In dem wunderbaren Mechanismus der obengenannten Naturerscheinungen hat der Verfasser vor Jahresfrist die characteristischen Eigenthümlichkeiten der Sonnenflecken bis in die Einzelheiten wiedergefunden. Er sagt hierauf, dass er, wenn in unserer Atmosphäre und der Gasmasse der Sonne dieselben mechanischen Gesetze bestehen, nicht Unrecht gehabt hat, die Tromben dieses Gestirns mit den unsern gleichzustellen und zu behaupten, dass die unsrigen niedersteigend sein müssten, weil die der Sonne es sind. *S.*

E. MOUCHEZ. Les trombes et les tourbillons. C. R. LXXVII, 1560-1563†.

Innerhalb eines Zeitraumes von 35 Jahren hat der Verfasser 5—6mal Gelegenheit gehabt, diese Naturerscheinungen zu sehen und zweimal so nahe, dass es ihm möglich gewesen ist, die kleinsten Einzelheiten derselben zu studiren und zu zeichnen (Reise um die Erde der „Favorite“, 1840—1844). Unter dem Namen Tromben scheint man häufig 2 Meteore zu verstehen, die in ihren Ursachen und Wirkungen sehr verschieden sind. Die eine, der der Name (tourbillon) Wirbel und Cyclone zukommt, entsteht, wenn 2 benachbarte Luftschichten unter einem Winkel und mit verschiedener Schnelligkeit sich begegnen. Die wesentliche Bedingung zu ihrem Entstehen ist ein Wind. Das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von Wolken ist vollkommen gleichgültig. Die Trombe dagegen entsteht bei theilweise heiterem Himmel am unteren Theile einer Wolke, eines dichten Nimbus, dessen unterer Rand eine gerade Linie bildet und von dem sie ein Anhängsel ist. Sie scheint sich nur bei vollständig ruhiger Luft oder sehr schwachem Winde bilden zu können. Ein mässiger Wind löst sie auf. Sodann bildet sich unter noch unbekannten Bedingungen am untern Theile der Wolke eine Verlängerung, die, nach und nach die Form einer Säule oder eines Rohres annehmend, langsam bis zum Meere sich senkt. Wenn diese Masse, die oben von einem zweiten viel weiteren Rohre umgeben ist, sich bis ⅓ der Wolkenhöhe dem Meere genähert hat, so fängt die Oberfläche desselben an zu wallen, und man sieht, wenn man nahe genug ist, einen Dampfstrahl gegen die Trombe aufsteigen, der schliesslich als verticale Garbe den ganzen untern Theil der Wasserhose umgiebt. Bald darnach wird die Säule heller und erscheint endlich nur noch unter der Form zweier von einander gänzlich geschiedenen schwarzen Streifen. Wenn der Dampfstrahl von unten aufhört, so beginnt die Säule sich unten aufzulösen und langsam nach der Wolke zurückzuziehen. — Das ist die gewöhnlichste Form der Wasserhose. Bisweilen sieht man auch 2—3 Rohre eins im andern und durch deutliche Linien von einander geschieden. Die äussern Rohre sind kürzer. In einem Falle (in der Meerenge von Gilolo) wurde bemerkt, dass nach dem Aufhören des

Wasserdampfstrahles, das Rohr seine Form behielt und in ihm kleine Wasserdampfflocken langsam aufstiegen. Dieser Umstand könnte die Meinung erwecken, dass die Bewegung innerhalb der Tromben von unten nach oben geht. In noch einem andern Falle hatte das untere Ende des Rohres die Form eines geschlossenen Sackes, und trotzdem sah man unter der Trombe das Meer wallen, wie unter einem offenen Rohre.

Eine vollständig entwickelte Trombe scheint mit ihrem untern Theile fest mit dem Meere verbunden; denn wenn die Wolke sich fortbewegt, bleibt derselbe auf demselben Punkte stehen, und das Rohr zerreisst schliesslich. Blitz und Donner sind nie im Gefolge dieser Erscheinung von dem Verfasser beobachtet worden. Regen geht derselben selten vorher, findet nie gleichzeitig statt, folgt aber immer darnach.

Der Durchmesser des untern Theiles der Wasserhose schwankte zwischen 5 und 20 Meter. Die Höhe der Wolke ist zwischen 200 bis 500 Meter geschätzt worden. Die Dauer der Erscheinung war 10 bis 20 Minuten, und ihre verschiedenen Phasen verliefen ruhig, langsam und regelmässig. Heftige Bewegungen der Atmosphäre gab es darnach nicht. *S.*

J. Hann. Vents monsouns d'Asie. Mondes (2) XXXII, 581 bis 582†; Wien. Ber. 24./4. 1873.

Der Verfasser hat untersucht, welche Wirkung die Condensation grosser Wassermassen auf die Temperatur hochgelegener Orte ausübt. Die wesentlichsten Resultate dieser Untersuchungen sind folgende: 1. Nirgends lässt sich in der Regenzeit eine Erhebung der Temperatur in den höhern Schichten der Atmosphäre nachweisen. Die Verminderung der Temperatur während dieser Jahreszeit rührt vielmehr von den Regen her, deren Quantität mit der Höhe in directem Verhältnisse zunimmt. 2. Während der regelmässigen Dauer des Monsouns ist die Verminderung der Temperatur von unten nach oben eine langsame auf der dem Winde ausgesetzten Seite der Höhen und eine

langsame auf der entgegengesetzten Seite. 3. Die jährlichen Mittel der Temperaturabnahme in geradem Verhältnisse mit der Höhe sind innerhalb der Wendekreise jedenfalls im Allgemeinen nicht grösser als in Centraleuropa. Bei Vergleichung der Küstenorte auf Ceylon und Honkong mit 500—600^m höheren Stationen findet man eine Temperaturverminderung von 0.71° auf 100^m, für höhere eine solche von 0.58°. — Dieselben Grössen gelten auch für die jährlichen Mittel Deutschlands und der Schweiz. 4. Eine andere Erscheinung, obgleich nicht in ursächlichem Zusammenhange mit der Temperaturverminderung stehend, aber abhänging von den beständigen Luftströmungen innerhalb des Gebietes der Monsuns, ist eine sehr hervortretende jährliche Periode von Luftdruckdifferenzen verschieden hoch gelegener Stationen. Dieselben erreichen ihr Maximum, wenn der Luftstrom von der untern nach der höhern Station sich bewegt (partielle Anhäufung der Luft über der untern Station) und ihr Minimum, wenn der umgekehrte Fall eintritt (partielle Verdünnung der Luft über derselben Station). — *S.*

H. TOYNBEE. On the North Atlantic hurricane of August 20 to 24 1873 which did much damage at Halifax, Nova Scotia and elsewhere. Nature IX, 155†; Meteor. Soc. 19./12. 1873.

Dieser Wirbelsturm liess sich verfolgen von Südosten der Bermudas bis Halifax. Dann wird eine Arbeit von MELDRUM über die Cyclonen im indischen Ozean angeführt und vorgeschlagen, dass auf der nördlichen Halbkugel die systematischen Beobachtungen in dieser Richtung angestellt werden möchten.

Sch.

Fernere Litteratur.

H. DE PARVILLE. Note sur les cyclones terrestres et les cyclones solaires. C. R. LXXVII, 1230-1233†.

TARRY. De la prédiction du mouvement des tempêtes

et des phénomènes qui les accompagnent. Rendic. Lomb. (2) V. (13) 719-727.

Lerval. Considérations sur les cyclones. Rev. mar. et colon. Nov. 1872, 141-148.

G. Celoria. Sul grande commovimento atmosferico avvenuto il 10 di agosto 1872 nella Bassa Lombardia e nella Lomellina. Public. del R. Osserv. d. Brera. No. 1. 1873, 1-12; cf. oben.

Kiefer. Föhn im Kaukasus. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 171.

Wojeikoff. Ein Föhn im Kaukasus. Ib. 44-46.

Föhnstürme auf der Nordseite der Ost-Alpen während der Ueberschwemmung in den Süd-Alpen. (Fritsch, Schiedermayer.) Ib. 10-11.

Föhn-Ungewitter in Grächen 2.|12. 1872. Wolf Z. S. XVII. 1872, 405-406.

J. Shall. Account of the hurricane which passed over the Nicholbay-district of Western Australia on march 20. 1872. Meteor. Soc. 15./1. 1873.

H. Toynbee. On the Madras cyclone of may 2nd 1872. Athen. 1873. (1) 284; Meteor. Soc. 19./2. 1873.

St. John. Remarks on winds, typhoons etc. on the south coast of Japan. Nature VIII, 111; Proc. Asiat. Soc. 1873.

Filopanti. On the movements of the atmosphere. Nature VIII, 113 bespr. v. Williams nach Mem. de Bol. 71/72.

J. K. Laughton. Land and Sea-Breezes. Nature VIII, 115; Meteor. Soc. 21./5. 1873; Athen. 1873. (1) 648.

E. J. Lowe. Hailstorm (June 3nd 1873). Letter. Nature VIII, 121.

F. C. Chambers. The diurnal variations of the wind and barometric pressure at Bombay. Proc. R. Soc. 19./5. 1873. XXI, 384-385; Nature VIII, 214-215.

Ch. Meldrum. On a periodicity in the frequency of cyclones in the Indian Ocean south of the equator. Rep. Brit. Ass. 1872. Brighton 56-58.

H. Toynbee. On the North Atlantic hurricanes 20.—24. Aug. 1873 (Nova Scotia). Meteor. Soc. 17./12. 74; Athen. 1873. (2) 873. Kurzer Bericht oben.

Sawyer. The thunderstorm at Brighton 8.|10. 1873 and its effects. Meteor. Soc. 19./11. 1873.

Distinction beween tornados and tempests. Smithson. Rep. 1871, 455-456.

W. Harrison. Account of a storm in Butter-County, Cansas, June 23nd 1871. Smithson. Rep. 1871, 462.

J. B. Meek. Account of a tornado which occurred in Spruce Creek Valley, Centre County, Pennsylvania. Smithson. Rep. 1871, 456-460.

F. Hygrometrie.

G. Smith. Reagenspapier für Feuchtigkeit. Arch. f. Pharm. 1873. CCII, 281†; Journ. f. angew. Chem. a. a. O.

Das sehr einfache Hygrometer besteht aus Papierstreifen, welche mit einer concentrirten Lösung eines Cobaltsalzes (Cobaltchlorür?), der etwas Gummi arabicum zugesetzt wird, getränkt werden. Bei trockner Atmosphäre ist dies Papier blau und wechselt bis zum Roth je nach dem Feuchtigkeitsgehalte. Das Ganze ist im Grunde die Anwendung der alten sympathetischen Tinte, und lebt jetzt in erneueter Form in den „Barometerblumen“ auf. (Cf. Woodbury's Hygrometer.) *N.*

---

v. BAUMHAUER. Die Hygrometrie in den meteorologischen Observatorien. POGG. Ann. CXLVIII, 448-456†; Arch. Néerl. VI. (1871) 419; Z. S. f. ges. Naturw. VII. 1873. (1) 412-414; Cimento (2) X, 41.

Der Aeusserung REGNAULT's gegenüber: „Ich denke, dass man auf die Anwendung dieser Instrumente (Psychrometer, Hygrometer etc.) in den Observatorien verzichten muss; es ist besser, die Feuchtigkeitsmenge, welche während einer gegebenen Zeit in der Luft vorhanden ist, direct durch Wägung zu bestimmen" verweist der Herr Verfasser auf ein von ihm bereits 1854 in POGG. Ann. beschriebenes und 1855 auf der Ausstellung zu Paris ausgezeichnetes Hygrometer. Dasselbe ist im Aeussern einem NICHOLSON'schen Aräometer ähnlich, welches in ein Oelgefäss eingetaucht und mit durch concentrirte Schwefelsäure getränkten Bimsteinstückchen gefüllt ist. Zwei Röhren, welche über der Oelschicht münden, dienen, um die zu untersuchende Luft die Schwefelsäure durchstreichen zu lassen, und werden von je einer überstülpten in das Oel eingetauchten Glasröhre von der directen Berührung mit der äusseren Luft abgeschlossen. Die eine Ueberstülpung kann vermittelst Kautschuk- oder Bleirohr bis an die Stelle von der die zu untersuchende Luft entnommen wird verlängert werden, während die andere mit einem Aspirator in Verbindung steht. Vermöge der durch die Absorption der Feuchtigkeit entstandenen Gewichtszunahme sinkt das Aräometer tiefer in die Flüssigkeit ein. Der Apparat ist durch einen auf einen Stab aufgesetzten Schirm, der eine Oeffnung enthält, durch welche das Licht einer in der Nähe aufgestellten Lichtquelle auf empfindlich gemachtes und durch ein Uhrwerk bewegtes Papier fällt, selbstregistrirend gemacht, vermag aber natürlich nur die Menge, aber nicht die Periode der Feuchtigkeit eines bestimmten Zeitraumes zu notiren. *N.*

AUG. VOGEL. Einfluss des absoluten Alkohols auf einige chemische Reaktionen. N. Rep. f. Pharm. XXII, 349; Pol. Notizbl. 1873, 282-285; Chem. C. Bl. 1873, 417-419†. (WOODBURY's Hygrometer.)

A. VOGEL. De l'influence de l'alcool absolu sur quelques reactions chimiques. Bull. soc. chim. XX. 1873. (2) 492-493.

Die Abhandlung ist fast ausschliesslich chemischen Inhalts. Es werden insbesondere zwei Reaktionen untersucht, bei welchen die Concentration des Alkohols von wesentlichem Einflusse ist; nämlich die Jodamylumreaktion und die Selbstentzündung des Kaliums. Beide werden durch eine gewisse Höhe des Alkoholgehaltes verhindert, und soll die Grenze hierbei eine so scharfe sein, dass sich analytische Bestimmungen darauf gründen liessen.

Es wird dann ein von W. B. WOODBURY patentirtes Verfahren besprochen, durch die bekannte Farbenänderung eines mit Kobaltchlorür getränkten Papiers bei Aufnahme von Wasser hygrometrische Beobachtungen zu erhalten. Es zeigt sich, dass diese Reaktion zur Untersuchung des Alkoholgehalts weniger geeignet sei, als die Jodamylumreaktion. *L. Pf.*

Litteratur.

RYKATSCHOW. Ueber die Beobachtungen bezüglich der Temperatur und der Feuchtigkeit der Luft in den verschiedenen Schichten der Atmosphäre. Iswestija VIII. H. 2; PETERM. Mitth. 1873, 118.

G. Wolken, Nebel.

PRESTEL. Bestimmung der Höhe der Wolken durch Benutzung des electrischen Telegraphen. JEL. Z. S. f. M. VIII. 1873, 182-183†.

Wenn die Standlinie AB, Entfernung der beiden Eisenbahnstationen, sowie die Elevationswinkel α und β bekannt sind, wird die Höhe h der in der durch AB gehenden Vertikalebene stehenden Wolke gleich sein:

$$h = \frac{AB \sin\alpha \cdot \sin\beta}{\sin(\alpha+\beta)}.$$

Eine Reihe von Messungen, zu welchen die Stationen Emden und Leer (22721.4^m) benutzt wurden, ergaben als Höhen für

Cum. Cirr.	3259^m bis 7584^m
Cirrus	3074^m
Cumulus	1759^m bis 3485^m.

N.

Roth. Berichtigung zu den Wolkenhöhen. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 336†.

Hr. Roth weist die Fehler nach, welche in obiger Berechnung der Wolkenhöhen, cf. vor. Arb., vorgekommen sind. *N.*

Ebermayer. Ueber den Einfluss des Waldes auf die Bodenfeuchtigkeit. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 273-277†.

Die Regenmessungen der bairischen Forststationen ergeben, dass durch die Kronen der Bäume eines normal geschlossenen Waldes durchschnittlich 28 pCt. des Regenwassers aufgefangen werden, von schwachen Regen aber gar nichts auf den Boden gelangt, sondern der ganze Niederschlag auf den Blättern verdunstet. Ein Vergleich der Regenmengen mit dem gleichzeitigen Betrage der Verdunstung ergiebt einen Ueberschuss an Regen. Derselbe war im Walde grösser als im Freien, zu Seeshaupt 1.4 mal, zu Rohrbrunn 1.7 mal, zu Johanneskreuz 1,2 mal, zu Altenfurth 2,1 mal. Auch vom stärksten Platzregen dringt das Wasser nur wenige Centimeter tief in den Boden und gelangt erst, nachdem sich die Capillarräume mit Wasser gefüllt zu den ferneren Schichten. Vereinzelte Gewitterregen gewähren daher in der heissen Jahreszeit dem Grundwasser kaum eine Bereicherung. In Bezug auf das Verhältniss des eingesickerten Wassers zur Regenmenge auf Acker- oder Waldboden, ergeben in paris. Cubik-Zollen pro par. Quadratfuss ausgedrückt die Beobachtungen für 1868—69 folgende Werthe:

Winter

	ohne Streu	mit Streu		
	1'	1'	2'	4'
im Freien	1098 (94 %)*	— —	953 (89 %)	1130 (99 %)
im Walde	742 (91 %)	721 (94 %)	781 (97 %)	550 (63 %)
Unterschied	—356 (3 %)	—377 —	—172 (+8 %)	—580 (36 %)

Frühling

	ohne Streu	mit Streu		
	1'	1'	2'	4'
im Freien	705 (55 %)	— —	722 (56 %)	792 (64 %)
im Walde	673 (70 %)	770 (81 %)	776 (81 %)	809 (83 %)
Unterschied	—32 (15 %)	+65 (26 %)	+54 (25 %)	+17 (19 %)

Sommer

	ohne Streu	mit Streu		
	1'	1'	2'	4'
im Freien	305 (19 %)	— —	218 (14 %)	149 (11 %)
im Walde	558 (52 %)	779 (72 %)	732 (65 %)	405 (36 %)
Unterschied	+253 (33 %)	+474 (53 %)	+514 (51 %)	+256 (25 %)

Im trocknen Sommer ist bis 4' Tiefe der streubedeckte Boden circa 3mal feuchter als der streufreie.

Herbst

	ohne Streu	mit Streu		
	1'	1'	2'	4'
im Freien	596 (54 %)	— —	550 (51 %)	552 (49 %)
im Walde	534 (60 %)	518 (60 %)	612 (68 %)	471 (51 %)
Unterschied	—62 (+6 %)	—78 (+6 %)	—62 (17 %)	—81 (+5 %)

Von Mai bis September macht sich der Einfluss der Verdunstung auf die Bodenfeuchtigkeit im Freien sehr bemerklich. Von den auf den Boden gelangten Regenmengen drangen durchschnittlich, in Procenten ausgedrückt, ein:

	Auf freiem Felde im kahlen Boden			Im Walde ohne Streu	Im Walde mit Streu		
	1'	2'	4'	1'	1'	2'	4'
Winterhalbjahr	72	67	76	80	86	87	73
Sommerhalbjahr	23	24	24	57	75	76	62
Unterschied	49	43	52	23	11	11	11

Der Einfluss des Waldbodens auf die Erhaltung der Bodenfeuchtigkeit spricht sich besonders entschieden in dem wärmsten

* In der Klammer als Procente des Niederschlags ausgedrückt.

Monate, im Juli, aus: im Freien gelangten in den Boden bis 1' = 11 pCt., bis 2' = 6 pCt., bis 4' = 7 pCt., im Walde hingegen bis 1' = 58 pCt., bis 2' = 61 pCt., bis 4' = 34 pCt.

N.

A. Mühry. Zur Lehre von der Wolkenbildung. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 1-7†.

Cullen in Edinburg und Lambert beobachteten zuerst, dass bei rascher Evacuation unter der Luftpumpe, eine Temperaturerniedrigung eintritt. de Saussure unterzog die dabei entstehenden Nebel der Untersuchung und erklärte dieselben als ein Ergebniss der Verdichtung des Wassergases. Im engsten Anschluss an Obiges ergeben die Versuche G. Meissner's über den Sauerstoff, dass die „Wolkenbildung" nur dann wahrzunehmen ist, wenn die Condensation des Wassergases im Sauerstoff oder einem sauerstoffhaltigen Luftgemenge vor sich geht, niemals in Stickstoff, Wasserstoff und Kohlensäure. In diesen Gasen erscheint die Condensation des Wassergases unmittelbar in der Gestalt „sehr feiner, völlig durchsichtiger Tröpfchen, welche, ohne zusammenhängende geformte Massen zu bilden, im ganzen Raume gleichmässig vertheilt als vollkommen fertiger Niederschlag sich darstellen und die man sofort nach ihrem Entstehen als reinen Regen niederfallen sieht." Die Wichtigkeit dieser Entdeckung für die Theorie der Wolkenbildung ist nicht zu verkennen, obgleich, wie der Herr Verfasser in einer Bemerkung hinzufügt, die Verhältnisse unter dem Recipienten der Luftpumpe und der freien Natur nur in den allgemeinsten Zügen übereinstimmen, da in der Atmosphäre nach oben hin nicht nur eine Abnahme der Dichtigkeit, sondern auch der Temperatur der Luft bis zu grosser Kälte stattfindet — letztere aber unter dem Recipienten fehlt.

N.

Feussner. Zwei neue Methoden zur Höhenmessung der Wolken. Sitzungsber. d. naturf. Ges. zu Marburg 1871, 21-32; Z. S. f. ges. Naturw. (2) VII. XLI. 1873, 279-281†. (Auch schon 1871 p. 921 berücksichtigt.)

Die erste Methode gewährt unter Anwendung der einfachsten Mittel dem einzelnen Beobachter die Möglichkeit einer hinreichend genauen Bestimmung der Wolkenhöhe. „Man entwerfe folgende Zeichnung: *D* sei ein Punkt der Wolke, *B* seine Projection, *F* das Auge des Beobachters, *A* dessen Projection, so ist *ABDF* eine verticale Ebene; ferner sei *C* der Schatten des Punktes *D*, so dass *ABC* ein Dreieck auf der Erdoberfläche ist und *BCD* ein Dreieck in verticaler Ebene." Azimuth und Höhe der Sonne lassen sich leicht durch die Uhr bestimmen; hierdurch auch die Lage der verticalen Ebene, also auch die Richtung der Linie *BC* und der Winkel *CDB*. Die Lage von *AB* lässt sich leicht durch ein Fadenpendel, welches ausser dem Wolkenpunkte *D* noch einen bekannten Gegenstand schneidet, ebenso durch eine Specialkarte wie die Richtung und Länge von *AC* bestimmen. Die Höhe *BD* ist dann gleich

$$BD = AC \frac{\sin CAB}{\sin ABC \cdot \operatorname{tang} CDB}.$$

Als zweite Methode wird eine nach Verabredung gleichzeitige Aufnahme mit genau orientirten photographischen Apparaten in Vorschlag gebracht. *N.*

A. Poey. Nouvelle classification des nuages. C. R. LXXVI, 823-826†; Mondes (2) XXX, 661.

Da die Beschaffenheit der Wolken eng mit der Intensität der Wärme verknüpft ist, so kann es nach dem Verfasser nur 2 Grundformen, den Cirrus (Eis oder Schnee) und den Cumulus (Wasserbläschen) geben. Von diesen abgeleitete Formen sind der Cirro-Stratus und der Cirro-Cumulus. Den Howard'schen Stratus, Nimbus und Cumulo-Stratus lässt der Verf. weg und setzt dafür den Pallio-Cirrus, den Pallio-Cumulus und Fracto-Cumulus. Erwiesenermaassen können Regen, Schnee, Hagel, Gewitter etc. ohne die Uebereinanderlagerung zweier entgegengesetzt electrischer Wolkenschichten, welche der Verfasser Pallium (Howard'scher Nimbus) nennt, nicht stattfinden. Die obere, negativ electrisch und aus Cirrus bestehend, bildet den Pallio-Cirrus, wäh-

rend die untere, positiv electrisch und aus Cumulus bestehend, den Pallio-Cumulus darstellt. Andere isolirte die Gegend des Zeniths durcheilende Wolken von unbestimmter Form und mehr oder weniger bedeutend an Grösse bezeichnet der Verfasser mit dem Namen Fracto-Cumulus. Wir geben hier die neue Eintheilung der Wolken mit gegenüberstehender HOWARD'scher Bezeichnung.

Neue Bezeichnung.			Alte Bezeichnung HOWARD's.	
Erste Grundf.:	Cirrus	Eiswolken.	Erste Grundf.:	Cirrus.
Abgeleit. Formen	Cirro-Stratus	Eiswolken.	Abgeleit. Formen	Cirro-Stratus. Cirro-Cumulus.
	Cirro-Cumulus, Pallio-Cirrus	Schneewolken.		
Zweite Grundf.:	Cumulus	Wasserdampfwolken.	Zweite Grundf.:	Cumulus.
Abgeleit. Formen	Pallio-Cumulus, Fracto-Cumulus	Wasserdampfwolken.	Abgeleit. Formen:	Cumulo-Stratus.
			Dritte Grundf.:	Stratus.
			Abgeleitet von den 3 Formen	Nimbus.

S.

MARTHA-BEKER. Sur les gelées printanières et les gelées hivernales. C. R. LXXVI, 1220-1222†.

Frühlingsfröste können eine doppelte Ursache haben, die Ausstrahlung des Bodens gegen den heitern Himmelsraum und die polaren Strömungen. In jenem Falle werden besonders die Ebenen, die ihre volle Fläche dem Himmel zukehren, getroffen, während in diesem Falle die Höhen und die Ebenen gleich nachtheilig berührt werden, wie am 26., 27. April 1873 in Frankreich. Was die Milde und Strenge der Winter anbelangt, so scheinen dem Verfasser beide von der grösseren oder geringeren Luftfeuchtigkeit abzuhängen. Je feuchter die Luft ist, desto mehr Sonnenwärme absorbirt sie, und es ist natürlich, dass strenge Winter mit Zeiten ausserordentlicher Trockenheit der Luft zusammenfallen, wie 1870—1871. Je trockner und reiner die Atmosphäre ist, desto weniger Sonnenwärme nimmt sie auf und desto mehr erkaltet sie durch Ausstrahlung. Als Hauptursache der strengen Winter dürfte wohl die Windrichtung anzusehen sein, von der wiederum die Menge der Luftfeuchtigkeit abhängig ist. *S.*

Collas. Le brouillard sec: son origine. Mondes (2) XXX, 196-198. (Zusatz ib. 253.)†

Für den trocknen Nebel, den Callina der Spanier und den Höhenrauch der Deutschen führt der Verfasser ausser den beiden bekannten Ursachen (das Moorbrennen in Holland und Friesland; der vulcanische Rauch, von Humboldt in Amerika und besonders in Mexico beobachtet) noch eine dritte an. Der an den Vormittagen schöner Sommertage in Paris beobachtete röthliche, trockene Nebel steht nach dem Verfasser in keinem Zusammenhange mit jenen Ursachen. Je heisser und trockner das Wetter ist, desto dunkler ist er und desto höher schwebt er über dem Horizonte (Beschreibung des Nebels in der Revue des Deux-Mondes vom 15. December 1872 von Martin nach seinen Beobachtungen auf dem Canigou, 2785^{m}). Dieser Nebel soll von der Verbrennung der in die Erdatmosphäre eintretenden Aërolithen, deren Schnelligkeit gewiss mehr als 20^{km} in der Secunde beträgt und die nun völlig verflüchtigt werden, herrühren. Die entstandenen Dämpfe verdichten sich zu äusserst feinen Theilen und bilden nun den trocknen Nebel. Nach dem Gesetz der Schwere senken sie sich langsam zur Erde, wo sie von den Winden vertrieben oder von der Feuchtigkeit absorbirt werden.

In Mondes (2) XXX. p. 253 führt Abbé Moigno als eine Bestätigung der Theorie Collas' den dichten Nebel vom 5. Febr. 1873 zu Paris an. *S.*

Fernere Litteratur.

E. Réclus. Les pluies de la Suisse. Bull. d. l. soc. géogr. d. Paris 1873, 88-91.

L. Dufour. Observations siccimétriques à Lausanne. Mondes (2) XXXI, 570-572.

— — Observations siccimétriques à Lausanne. Bull. Vaud. XI. No. 68, p. 329-330.

— — Observations siccimétriques à Lausanne. Bull. vaudois XII. No. 69, p. 162-169.

Vogel (München). Ammoniaque de la neige. Münchn. Ber. 73; Inst. (2) I. 1873, 147-148.

G. A. Bianconi. Considerazioni sul clima d'Europa all' epoca glaciale. Mem. d. Bologna (3) II. 3./4. 355-380.

Serpieri. Di alcuni contrassegni delle nebbie secche. Rendic. Lomb. (2) V. (10) 546-550.

H. Atmosphärische Niederschläge.

Symons. British Rainfall for 1872. Nature VIII, 231-232†.

Enthält ausser Parallelen zwischen Regenmenge und Sonnenflecken eine Statistik der Regenmenge des Jahres 1872 in Grossbritannien. Die grösste Regenmenge, 243,98 Zoll, fiel in Stye in Cumberland 1077 Fuss über der See, die geringste in Silsoe in Bedfordshire 26,18 Zoll. *N.*

R. W. Rawson. Periodicity of Rainfall. Nature VIII, 245†.

Nach Rawson widersprechen die auf der Insel Barbados gemachten Beobachtungen der behaupteten Uebereinstimmung der Perioden des Regenfalls und der Sonnenflecken. Er giebt zum Beweis dafür folgende Tafel:

		Jährliche Regenmenge	Dreijähriger Durchschnitt	Fünfjähriger Durchschnitt
Min.	1843	45,31	54,56	
	1844	74,45		
	1845	43,91		
Max.	1846	65,82	54,86	59,67
	1847	48,10		
	1848	63,77		
	1849	52,77		
	1850	67,88		
Min.	1854	50,88	62,23	56,56
	1855	77,31		
	1856	48,49		
	1857	60,90		
	1858	45,22		

		Jährliche Regenmenge	Dreijähriger Durchschnitt	Fünfjähriger Durchschnitt
Max.	1858	45,22		
	1859	56,22		
	1860	57,91	61,98	58,09
	1861	73,82		
	1862	59,27		
Min.	1865	68,64		
	1866	59,68		
	1867	69,93	58,07	58,27
	1868	44,60		
	1869	48,52		
Max.	1869	48,52		
	1870	60,17		
	1871	41,46	50,00	52,71
	1872	48,39		
	1873	65,00		

N.

A. F. Mott. Periodicity of Rainfall (Letter, nach Symons' Mag. 26.|12. 72). Nature VII, 161.

Symons. Ocean Rainfall. Ib. 183 (Letter).

Black. Remarks. Ib. 202-203 (Letter).

Mott versucht den Parallelismus zwischen Regenfall und Sonnenflecken, aus der Natur der letzteren zu erklären. Er betrachtet dieselben als Zeichen ungleicher Vertheilung der Temperatur auf der Sonne, in Folge deren diese gleichsam in Bündeln verschieden heisser Strahlen die Erde bescheint, wodurch auf dieser eine ungleichmässige Verdampfung und demnach ungleicher Luftdruck entstehen muss.

Symons und Black geben einige Bemerkungen über Regenmesser auf Seeschiffen. *N.*

A. Buchan. The Rainfall and Temperature of North-Western Europe. Nature VII, 245†.

Giebt eine Zusammenstellung der Witterungsbeobachtungen auf Island, Faröer, Nordschottland, Norwegen etc. im Jahre

1872. Sie ergeben hohen Luftdruck und geringe Regenmenge im hohen Norden und das Gegentheil weiter südlich. *N.*

A. BUCHAN. Rainfall in Scotland. Nature VII, 375-376; Scottish. Meteor. Soc. 30./1. 1873.

Das Jahr 1872 ist das nässeste bis jetzt in Schottland beobachtete Jahr gewesen, doch war die Regenmenge sehr ungleich vertheilt, indem sie in einigen Gegenden nur 25 pCt., in anderen ungleich mehr z. B. Jedburgh 84 pCt., in Thurston bei Dunbar 88 pCt. und in Culross sogar 93 pCt. über dem Mittel betrug. *N.*

C. MELDRUM. Periodicity of Rainfall (Letter). Nature VIII, 547-548†.

MELDRUM sucht die von RAWSON (siehe oben p. 944) auf dessen Beobachtungen gegründete Behauptung, dass der auf Barbados beobachtete Regenfall keinen Parallelismus mit den Sonnenflecken zeige, durch eine andere Gruppirung der Zahlen zu widerlegen und giebt folgende Tabelle:

	Jahre	Regen Zoll	Summen Zoll
Min.	1843	45,31	163,67
	1844	74,45	
	1845	43,91	
Max.	1848	63,77	184,42
	1849	52,77	
	1850	67,88	
Min.	1855	77,31	186,70
	1856	48,49	
	1857	60,90	
Max.	1859	56,22	187,95
	1860	57,91	
	1861	73,82	
Min.	1866	59,68	174,21
	1867	69,93	
	1868	44,60	
Max.	1871	41,46	154,85
	1872	48,39	
	1873	66,00	

Er addirt hierauf die Summen der Maxima und diejenigen der Minima und erhält dadurch für die ersteren ein Plus von 2,64 Zoll.

Schliesslich bemerkt Meldrum, dass seine Theorie nicht für eine einzelne Localität, sondern für den ganzen Erdball im Durchschnitt gelte. *N.*

Englische Litteratur.

Birt. Distribution of Rainfallmaxima in Great Britain and Ireland between the years 1848—1872. Meteor. Soc. 18./6. 1873.

C. Meldrum. On the Periodicity of Rainfall in Connection with the Sunspot periodicity. Proc. R. Soc. 15./5. 1873; Nature VIII, 194.

J. Mann. Note upon the heavy Rainfall of march 4 at Natal. Meteor. Soc. 18./6. 1873.

E. Walton. Clouds, their Form and Combinations. London. 75^{sh} 6^{d}.

Tables and Results of the Precipitation in Rain and Snow in the U. St. and at some Stations in the adjacent Parts of North America and in Central and South America by Ch. Schott. 1-174. (4^{0}.) Sillim. J. (3) V, 239-240; Smiths. Contr. 222.

Ch. Schott. Tables and Results of the Precipitation in Rain and Snow in the U. St. and at some Stations in the adjacent Parts of North-America and in Central and South America. 4^{0}. p. 1-174. Smithson. Contrib. No. 222.

Results of meteorological and magnetical Observations 1872 taken at Stonyhurst College Observatory.

A. Buchan. On the mean monthly Rainfall of Scotland. Proc. Edinb. Soc. VII. H. 71/72. 665-666.

— — On the Rainfall of the Continents of the Globe. Proc. Edinb. Soc. VII. J. 71/72. 755-756.

J. SYMONS. British Rainfall 1872. Bespr. Philos. mag. (4) XLV, 459-460.

CH. BROOKE etc. Report on the Rainfall of the British Isles, by a committee consisting of 14 members. Rep. Brit. Ass. 1872. Brighton 176-209.

T. E. SAWYER. The Rainfall of Sussex. Rep. Brit. Ass. 1872. Brighton 58.

SYMONS. British Rainfall for 1872. Athen. 1873. (1) 728.

P. E. CHASE. Cyclical Rainfall at San Francisco. Proc. Amer. Soc. XII. No. 89. p. 523-541.

— — Recent monthly Rainfall in the United States. Proc. Amer. Soc. XII. No. 89. p. 555-558.

— — Lunar cyclical Rainfall in the northern temperate Zone. Proc. Amer. Soc. XII. No. 89. 1872. (2) 558-559.

C. MELDRUM. On a Periodicity of Rainfall in connection with the Sun-Spot-Periodicity. Proc. R. Soc. XXI, 297-309.

CH. A. SCHOTT. Tables and Results of the Precipitation in Rain and Snow in the U. St. and at some stations in adjacent Parts of North America and in Central and South America. SMITHSON. Contrib. XVIII. Washingt. 1873. Die spätere Arbeit oben.

HIGHTON BLACK. Rain and Dew prints (Letter). Nature IX, 43.

Regenmengen zu Coimbra, nach Souza. JEL. Z. S. f. M. VIII. 1873, 93-94†.

Der betreffende Artikel enthält, gestützt auf die Beobachtungen der letzten Jahre, eine Widerlegung der in alle Lehrbücher übergegangenen irrigen Annahme: „Coimbra ist eine der Stellen in Europa, wo der meiste Regen fällt.“ *N.*

KOŘISTKA, HARLACHER, PURKINE. Wolkenbruch in Böhmen am 25. Mai 1872. JEL. Z. S. f. M. VIII. 1873, 234-235†.

Aus zweien der Berichte geht hervor, dass eine Strömung der Luft nach dem Innern des Landes stattfand. Der erstere (KORISTKA) nimmt eine wirbelförmige Bewegung, der zweite (PURKINE) einen Zusammenstoss (?) eines südwestlichen und eines nordöstlichen Luftstromes an. Aus Mlatz wird berichtet, dass sich ein im Freien stehendes 9 Zoll hohes Gefäss binnen einer Stunde mit Wasser füllte, aus Mecholup wird dasselbe von einem 11 Zoll hohen Gefässe mitgetheilt. Die Regenhöhen würden darnach in einer Stunde 237 und 289^{mm} betragen haben. Die gesammte, auf einem Gebiete von 44 Quadratmeilen gefallene Wassermenge würde bei einer durchschnittlichen Höhe von 100^{mm}, 253 Million Cubikmeter ergeben haben; „die durchschnittliche Wassermenge, welche in einer Sekunde unter der steinernen Brücke in Prag durchfloss, würde somit 1500 Cubikmeter betragen." Sämmtlichen Berichten sind Karten, die Verbreitung, Höhe der Wasserstände und Schäden darstellend, beigegeben. *N.*

BREITENLOHNER. Beobachtungen über die Temperatur des Regenwassers bei Gewittern. JEL. Z. S. f. M. VIII. 1873, 99-102†.

Zur Beobachtung wird theils ein Thermometer an einer exponirten Stelle schräg angelehnt, um es von möglichst viel Tropfen treffen zu lassen, oder eine Auffangevorrichtung zu Hülfe genommen und sowohl hier wie an dem aus einer Dachrinne abfliessenden Wasser die Temperatur gemessen. Der Herr Verfasser bekennt selbst, dass dieser Methode Fehlerquellen eigen sind; doch sind andere Wege für jetzt nicht geboten. In Bezug auf die von der Luftwärme abweichende Wärme des Regens, sowie die Höhen des letzteren, ergaben sich den Windrichtungen entsprechend folgende Reihenfolgen:

	NO	N	NW	O	SW	SO	W	S
Temperatur-Differenz	—2.9	—2.3	—2.1	—1.2	—1.0	—0.8	+0.1	+0.5
	NW	NO	W	N	SW	S	O	SO
Regenhöhe .	8.00	3.6	2.7	2.11	1.11	1.0	0.7	0.2

N.

J. Prettner. Die Vertheilung der Hydrometeore in Kärnten. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 145-150†.

Die hier im Auszuge aus „das Klima von Kärnten" gegebene Abhandlung umfasst die Beobachtungen von 25 Stationen und giebt die Verbreitung und Menge des Regens und der Regentage, Menge des Schnees, Anzahl der Schneetage, den Nebel, die Zahl und Verbreitungsbezirke der Gewitter, Vertheilung und Gang der Hagelwetter. Dem Ganzen ist eine Karte der Regenverbreitung in Kärnten beigegeben. *N.*

J. Prettner. Vertheilung der Hydrometeore in Kärnten. 2. Vertheilung der Hagelfälle. Jel. Z. S. f. M. VIII, 161-166†.

Wenn auch die von dem um die Meteorologie seines engern Heimathlandes hochverdienten Verfasser aus 20jährigen Beobachtungen gezogenen Schlüsse nicht immer direct auf andere Gegenden anwendbar sein dürften, enthalten sie doch manche Fingerzeige, so dass dieselben kurz angeführt zu werden verdienen. Nachdem der Verfasser auf die Schwierigkeit der Registrirung aufmerksam gemacht, da einige Beobachter die Definition eines Hagelwetters viel enger ziehen als andere, findet sich die Zahl der Hageltage zusammengestellt und schliesst Hr. Pr. aus der gegebenen Tabelle:

1) Der Hagel ist sehr ungleich im Lande vertheilt, so dass die Anzahl der Hagelfälle des einen Ortes um das achtfache das Minimum des andern übertreffen kann.
2) Die flachere Gegend wird häufiger getroffen als die gebirgige.
3) Im Hochgebirge der Centralalpen liegt das Minimum der Hagelfälle.
5) Die Frequenz der Hagelfälle steigt vom Mai bis Juli (Max.), fällt im August wieder zur Grösse des Mai herab und ist im September nur unbedeutend.
8) Die Seehöhe eines Orts scheint keinen Einfluss auf die Häufigkeit zu haben.

9) Die Anzahl der Hagelfälle steht mit der Anzahl der Gewitter überhaupt im geraden Verhältniss, nur im Bereich der Kalkalpen ist die Zahl der letzteren grösser.

Die Zahl der verwüstenden Hagelschläge lässt sich mit grösserer Genauigkeit feststellen, da bei einem gewissen Grade der Verheerung Steuernachlässe eintreten, und sind auch diese Beobachtungen in einer Tabelle zusammengestellt. Allgemeine Schlüsse:

1) Die verwüstenden Hagelschläge kommen sehr ungleich im Lande vor, in dem einen Bezirk fast jedes Jahr, im andern kaum in 10 Jahren einmal.

2) Es lassen sich drei Bezirke (des häufigen, mässigen, seltenen Hagelschlags) unterscheiden, und ist das Gebiet der häufigsten im Gurkthale, der seltensten in den Centralalpen.

6) Vergleicht man die Verbreitung der Hagelwetter mit der der normalen Niederschläge, so findet man, dass das Gebiet des geringsten Niederschlags das der meisten Hagelschläge ist und fallen die meisten Hagelschläge auch in das Gebiet der meisten Gewitter.

Diese schädlichen Hagelschläge umfassen in Kärnten eine Periode vom 13. Mai bis 16. September (Juli in 4.1 Tagen, Juni 3.4, August 2.6, Mai 0.5, September 0.2 Tagen) mit einem Maximum in der dritten Juliwoche (31) und in der vierten Juniwoche (23), doch lassen sich keine Perioden regelmässiger Wiederkehr auffinden. Auch sind Hagelwetter, die an denselben Tagen beobachtet werden, nicht gleichzeitig und haben sie immer eine sehr geringe Ausdehnung (bis 6 Meilen Länge und ½ Meile Breite), und war für Kärnten die Richtung eine aus dem nordwestlichen Quadranten kommende. *Sch.*

C. Jelinek. Ueber den Zusammenhang der Niederschlagsmengen mit der Häufigkeit der Sonnenflecken. (Nach Meldrum, Lockyer und Symons.) Jel. Z. S. f. M. VIII. 1878, 81-90†.

In Anschluss an die im Vorjahre besprochene Abhandlung Meldrum's, welche die Beziehung der Häufigkeit der Cyclonen zu dem Sonnenfleckencyclus behandelt, wird von demselben in gleichem Sinne der Regenfall behandelt. Der Betrachtung sind die Regenmengen der Stationen: Adelaide, Port Louis und Brisbane, als dem Gebiete der Cyclonen am nächsten liegend, unterzogen. Als Epochen der Minima und Maxima der Sonnenflecken werden aus den letzten 40 Jahren folgende bezeichnet:

Minima	1833	1844	1856	1867
Maxima	1837	1848	1860	1871 (?)

Wenn für jedes Jahr, welches einer der bezeichneten Epochen entspricht, die correspondirende Regenmenge genommen und die des vorhergehenden und nachfolgenden addirt werden, so ergiebt der Durchschnittswerth für Port Louis einen entschiedenen Ueberschuss der Regenmenge für die Jahre, welche ein Sonnenflecken-Maximum einschliessen. Werden zu beiden Seiten der Epoche statt eines zwei Jahre hinzugenommen, so gestaltet sich das Resultat ähnlich, wiewohl weniger prägnant:

	Minimum (1856)	Maximum (1860)	Minimum (1867)
Gruppen von 3 Jahren	1120	1446	1022
Gruppen von 5 Jahren	1053	1192	1118

Werden in gleicher Weise die Beobachtungen von Adelaide in Gruppen gebracht, so ergiebt sich:

	Minimum (1856)	Maximum (1860)	Minimum (1867)
Gruppen von 3 Jahren	448	616	586
Gruppen von 5 Jahren	509	604	539

Die Beobachtungen von Brisbane sind nicht nach den entsprechenden 3 oder 5jährigen Gruppen behandelt, doch zeigt sich, dass um die Zeit der Epochen die Regenmengen in gleichem Sinne schwanken. Die 24jährigen Regenbeobachtungen auf dem Cap der guten Hoffnung von Lockyer in 3jährigen Gruppen (1847—1870) behandelt, ergeben folgende Resultate:

Maximum (1848)	Minimum (1855)	Maximum (1860)	Minimum (1867)	Maximum ? (1870)
581	541	772	525	765

Für Madras ergiebt sich aus den nur 6jährigen Beobachtungen ein gleiches Resultat.

Im Jahre 1865 veröffentlichte SYMONS*) die Niederschlagsmengen Grossbritanniens und Irlands für die Zeit von 1815 bis 1864. Um die lokalen Einflüsse theilweise zu eliminiren, wurden je 10 Stationen in ein Mittel vereinigt. Darnach ergiebt sich die durchschnittliche Regenmenge nach der obigen Weise in Gruppen zerlegt:

	Min. (1833)	Max. (1837)	Min. (1844)	Max. (1848)	Min. (1856)	Max. (1860)
Gruppen von 3 Jahren	681	721	694	764	635	752
Gruppen von 5 Jahren	718	736	697	743	610	721

SYMONS giebt weiter, unter Hinzuziehung der Beobachtungen aus allen Theilen der Erde, allgemeiner entscheidende Belege, deren Ergebnisse für den gegenseitigen Zusammenhang der jährlichen Regenmenge und der Sonnenfleckenperiode weniger überzeugend sind. Der Herr Verfasser führt an, dass unter den 23 Stationen nicht weniger als 8 geradezu das entgegengesetzte und eben so viele ein schwankendes Resultat ergeben. Das Jahr 1867 ist fast überall, trotzdem es ein Minimum-Jahr der Sonnenflecken war, ein nasses Jahr gewesen. Als Beitrag liefert der Herr Verfasser die jährlichen Niederschlagsmengen der Periode 1832—1870 von 14 Stationen, von denen 6 in Deutschland, 5 in Oesterreich, 1 in Italien und 2 in Russland liegen. Werden dieselben in der früheren Weise gruppirt, so ergiebt sich, dass im Ganzen 54 Fälle der Hypothese günstig, 46 derselben ungünstig sind. *N.*

Ueber den Zusammenhang der Niederschlagsmengen und der Häufigkeit der Cyclonen mit der Häufigkeit der Sonnenflecken. (Zusammenstellung der Arbeiten von Meldrum und Lockyer.) JEL. Z. S. f. M. VIII. 1873, 166-168†.

Ausser der im Vorigen gegebenen Untersuchung hat MELDRUM eine weitere Zusammenstellung der Regenbeobachtungen

*) Brit. Assoc. Report 1865, p. 202.

von 18 Stationen gegeben, welche die beregte Hypothese zu bestätigen scheint, denn unter den 18 Stationen liefern 15 ein günstiges Resultat.

Die von Meldrum behauptete Correlation zwischen der Häufigkeit der Cyklonen im indischen Ocean und der Häufigkeit der Sonnenflecken ist von Prof. Wolf in Zürich einer eingehenden Prüfung unterworfen worden, welche ergiebt, dass wenn die Vertheilung der Cyclonen als eine zufällige betrachtet wird, die Abweichung eines einzelnen Jahres von dem Mittelwerthe 2.23 beträgt. Wenn dagegen angenommen wird, dass die Häufigkeit c der Cyklonen durch die Gleichung $c = a + br$, in welcher r die Wolf'sche Relativzahl der Sonnenflecken bezeichnet, ausgedrückt wird, sich zwischen den nach dieser Formel berechneten und den beobachteten Werthen ein mittlerer Unterschied von 1.57 oder 70 pCt. der früheren Abweichung von 2.23 ergiebt. Werden 7 andere als die 12 zur Ableitung der Formel benutzten Jahre (1847—68) einmal mit dem Mittelwerthe 4.42, das andere Mal mit den aus der obigen Formel erhaltenen Werthen verglichen, so ergiebt sich das entgegengesetzte Resultat; die Hypothese der zufälligen Vertheilung der Cyklonen giebt eine mittlere Abweichung der einzelnen Jahre von 1.59, die der Abhängigkeit von der Sonnenfleckenperiode 2.78 oder 75 pCt. mehr. *N.*

Rey de Morande. La grêle du 14 juillet 1873 à Boury. Mondes (2) XXXI, 595†.

Um 2 Uhr 30 Min. sah man zu Boury bei starkem Westwinde eine lange schwarze, den ganzen westlichen Horizont einnehmende Wolke und unter derselben befand sich eine kleinere weisse Wolke. Sowie beide über dem Orte sich befanden, fielen Hagelkörner, einige von 40—50 Gramm Gewicht, nieder, zerbrachen dünne Baumzweige u. s. w. Glücklicherweise waren die Hagelkörner nur dünn gesät. Nachher kam starker Regen mit heftigen Windstössen, welcher mit kurzen Unterbrechungen bis 10 Uhr Abends andauerte. *S.*

A. Gérardin. Sur les quantités d'oxygène dissoutes dans l'eau de pluie et dans l'eau de la Seine. C. R. LXXV, 1713†; Bull. Soc. Chim. XIX. 1873. (1) 208; Dingl. J. CCVII, 85.

Der Verfasser hat nach dem Verfahren Schützenberger's und Gérardin's die Sauerstoffmenge im Regenwasser und dem Wasser der Seine bestimmt. Die Resultate sind folgende:

			Sauerstoff f. 1 Liter
29.	Oct.	. . . .	8.00cc
25.	Nov.	. . . .	4.33
26.	„	. . . .	3.17
27.	„	Morg. . .	4.80
27.	„	Mitt. . .	4.40
27.	„	Ab. . . .	2.63
28.	„	. . . .	2.59
29.	„	Morg. . .	3.19
29.	„	Ab. . . .	4.72
30.	„	. . . .	3.78
2.	Dec.	. . . .	3.77
4.	„	. . . .	3.22
7.	„	. . . .	4.04
8.	„	. . . .	4.00

Feiner anhaltender Regen war weniger reich an Sauerstoff als starker vorübergehender. Die Theilung der Tropfen und deren dadurch vergrösserte Oberfläche scheint das Verlorengehen des darin aufgelösten Sauerstoffs zu begünstigen.

In derselben Zeit sind vom Verfasser Untersuchungen in Betreff des Sauerstoffgehalts des Wassers der Seine angestellt worden und zwar während des Wachsens.

			Sauerstoff auf 1 Liter Wasser	An einer seichten Stelle bei dem Pont au Change
9.	Oct.	. . . .	3.75cc	1.80cc
30.	„	. . . .	6.00	2.10
19.	Nov.	. . . .	3.99	4.00
24.	„	. . . .	3.33	5.20
27.	„	. . . .	3.40	5.30
1.	Dec.	. . . .	3.51	5.80
2.	„	. . . .	3.78	5.90
4.	„	. . . .	3.83	5.80
8.	„	. . . .	3.63	5.90

Diese Bestimmungen der Sauerstoffmenge, die an Ort und Stelle vorgenommen wurden, sind Mittel aus mehreren einzelnen Bestimmungen, die unter sich äusserst geringe Abweichungen ergaben. S.

Fernere Litteratur.

Grêlons d'un volume considérable 14.|7. 1873. Inst. 1873. (2) I, 312.

CH. A. SCHOTT. Tables and results of the precipitation in rain and snow in the United States. SMITHSON. Contrib. 222. Washington 1872; bespr. JEL. Z. S. f. M. VIII. 1873, 362 bis 368 von J. HANN. Cf. oben.

P. BRETSCHNEIDER. Ueber den Regenfall zu Ida-Marienhütte in den Jahren 1865—1872 und den Gehalt des meteorischen Wassers an N in Form von NH_3 und HNO_3. 8°. Breslau. b. Korn. 7½ M. (P. B.)

PRETTNER. Regen und Ueberschwemmungen in Kärnten in der ersten Decemberhälfte 1872. JEL. Z. S. f. M. VIII. 1873, 8-9.

BORIUS. Regenfall zu S. Louis am Senegal. JEL. Z. S. f. M. VIII. 1873, 348; Bull. hebd. No. 310.

FOURNET et M. BENOIT. Hagelfälle im Rhone Dep. Ann. d. e. soc. d'Agr. de Lyon 1858.

WURNER. Niederschlagsverhältnisse Oberkrains aus den Beobachtungen der Jahre 1864—1869. Progr. d. Gymn. z. Laibach 1872. 8°. 1-15.

Thermometerstanden en regen te Paramaibo. Nederl. met. Jaarb. v. 1872. XXIV. (1) 285-288.

v. FRIESENHOF. Mittlerer Regenfall zu Nedanócz in Ungarn. JEL. Z. S. f. M. VIII. 1873, 74.

Wolkenbruch über Wien am 29. Juni 1873. Ib. 221.

Meteorologische Stationen, insbesondere zur Messung des Niederschlages in Grossbritannien. Ib. 73.

ABICH. Ueber krystallinischen Hagel im thrialetischen

Gebirge und über die Abhängigkeit der Hydrometeore von der Physik des Bodens. 5 Tafeln. Tiflis 1871. Materialien zu einer Klimatologie des Kaukasus von A. Moritz, Abth. III, klimatolog. Skizzen Bd. I. Bespr. JEL. Z. S. f. M. VIII. 1873, 238-239.

DOVE. Ueber die Regen in Spanien. Berl. Monatsber. 1873, 57-61.

I. Allgemeine Beobachtungen.

HANN. Klima von Wien. JEL. Z. S. f. M. VIII. 1873, 280 bis 282†.

Der Beginn einer neuen Beobachtungsreihe im neuen Institutsgebäude auf der hohen Warte bei Wien bietet die Veranlassung zur Zusammenstellung der bis dahin in einem 19⅜ jähr. Zeitraum auf der Centralanstalt in Wien (Favoritenstr. 30) und der anderntheils auf der Sternwarte von 1775—1864 erhaltenen, auf die Centralanstalt reducirten Werthe.

Die absoluten Extreme des Luftdruckes (1775—1855) waren: 767.5^{mm} 1821 und 715.1^{mm} 2. Dec. 1806.

Die Extreme der Temperatur (1775—1855): 38.7° C. 14. Juli 1832 und —25.5° C. 22. Jan. 1850. Das kälteste Jahr war 1829 mit 7.4° C., das wärmste 1783 und 1822 mit 11.8° C. Die grösste Regensumme erreichte das Jahr 1870 mit 725^{mm}, die kleinste 1858 in 422^{mm}. Die grösste Regenmenge innerhalb 24 Stunden betrug (16. Mai 1851) 71.8^{mm}.

Die jährlichen Mittelwerthe der einzelnen Elemente ergeben sich aus dem Folgenden:

Luftdruck	90	Jahre	: 744.9^{mm}
"	19⅜	"	: 744.5^{mm}
Temperatur	90	"	: 10.0° C.
"	19⅜	"	: 9.7° C.
Dunstdruck	19⅜	"	: 6.9^{mm}
Relat. Feuchtigkeit	19⅜	"	: 71.9 pCt.
Regenmenge	19⅜	"	: 572^{mm}
Regentage	"	"	: 144.1

Gewittertage	76 Jahre	: 18.9
Bewölkung	19¾ „	: 5.7
Verdunstung	4½ „	: 711mm
Windgeschwindigkeit	6½ „	: 8.0 Kil. pr. Stunde
Ozon (0—10)	19	
„ Tag	„ „	: 4.2
„ Nacht	„ „	: 5.4

In Weiterem werden die Schwankungen (Mittelwerthe und Extreme), sowie die Häufigkeit der Winde gegeben. Letztere giebt als Mittelwerth für das Jahr (19¾ jähr.?) in Procenten:

N = 9	S = 7
NO = 6	SW = 10
O = 9	W = 25
SO = 14	NW = 20

N.

HANN. Uebersicht der meteorologischen Verhältnisse des malayischen Archipels. (Nach Bergsma.) JEL. Z. S. f. M. VIII. 1873, 49-57†.

Das früher besprochene Werk von BERGSMA: „Meteorological observations from Jan. 1866 to Dec. 1868 at Batavia" (Fortschr. d. Ph. 1872, p. 813; JEL. Z. S. f. M. VII. 1872, p. 398—400) hat dem Herrn Verfasser Veranlassung geboten, „die Materialien zu einer Klimatologie des äquatorialen Hinter-Indien zu sammeln und übersichtlich zusammenzustellen." Es werden daher ausser der Mittheilung und Schilderung von ZOLLINGER und JUNGHUHN, ein Quellen-Nachweis und eine Uebersicht der meteorologischen Verhältnisse des malayischen Archipels in 10 Tabellen, welche die einzelnen meteorologischen Elemente behandeln, mitgetheilt.

N.

KARSTEN. Beiträge zur Landeskunde der Herzogthümer Schleswig und Holstein. II. 1. Die Verbreitung der Wärme. Kiel 1869. Heft 2. Normaltemperaturen, Luftfeuchtigkeit, Niederschläge, Verdunstung. Berlin 1872. Bespr. JEL. Z. S. f. M. VIII. 1873, 348-352†.

Die von Dr. NEUBER während der Jahre 1822—1836 in Apenrade zehnmal täglich zu den ungraden Stunden 7^h—11^h angestellten Beobachtungen mit Thermometer, Barometer, Insolationsthermometer, SAUSSURE'schen und DANIELL'schen Hygrometer, nebst den Beobachtungen der Niederschläge, Windrichtung und Stärke, Himmelsansicht etc. sind von Hrn. KARSTEN zur Ableitung des Ganges der Wärme und Dunstdruckes benutzt worden. Die fehlenden Nachtstunden wurden nach der BESSEL'schen Formel interpolirt.

Das Heft 2 enthält Beobachtungen „über den Unterschied der Erwärmung eines frei nach Süden und eines frei nach Norden aufgestellten Thermometers." Zu bemerken ist noch, dass eine 9 Jahre hindurch fortgesetzte Vergleichung der Angaben eines SAUSSURE'schen Haarhygrometers mit einem DANIELL'schen Hygrometer eine auffallende Unveränderlichkeit des erstgenannten Instrumentes ergiebt. *N.*

C. BRUHNS. Resultate aus den meteorologischen Beobachtungen, angestellt an 24 K. Sächs. Stationen i. J. 1870. VII. 4°. Leipzig b. Teubner. 1½ Thlr.

Den früheren Jahrgängen* entsprechend giebt der vorliegende die regelmässigen meteorologischen Beobachtungen von 24 Stationen, die Erscheinungen des Pflanzen- und Thierlebens, Beobachtungen der Erdwärme in verschiedenen Tiefen zu Leipzig nebst den fünftägigen Monats-, Quartals- und Jahresmitteln, Ozonbeobachtungen in Leipzig, Zwickau und Greiz, die Regenmengen von zwei in verschiedener Höhe aufgestellten Regenmessern, sowie von zwei Regenmessern mit Aufsaugegefässen verschiedener Weite, Grundwassermessungen von Leipzig, Zwickau und Dresden, die Wasserstände der Moldau in Budweis und Prag, der Elbe in Collin, Leitmeritz, Dresden und Meissen, der Mulde bei Zwickau, Colditz und Wurzen, der Elster bei Pegau und der Zschopau bei Waldheim, nebst den daraus abgeleiteten Monats- und Jahresmitteln, Minima und Maxima, die Resultate aus der Aufzeichnung des unter B beschriebenen Registrir-Barometers

und die Höhen von 370 Punkten der Umgebung von Oschatz. Ausserdem sind zwei Hilfstafeln, die eine zur Reduction der Barometerhöhen auf 0° Celsius in Millimetern, und die andere zur Berechnung der mittleren Windrichtung nach der LAMBERT'-schen Formel beigegeben. Für die beiden Regenmesser, welche in der Höhe von 9.0^{m} und 2.6^{m} aufgestellt sind, ergiebt sich, dass der obere im Jahre

1866 = 13.5 1868 = 22.0
1867 = 17.3 1869 = 22.8 1870 = 23.3

Procent weniger lieferte als der untere. Von den beiden in der gleichen Höhe von 64 Par. Fuss über dem Erdboden (auf dem Gebäude der Bergakademie zu Freiberg) aufgestellten Regenmessern mit 1 Par. Quadratfuss und das zweite mit 1000 Quadratcentimeter Oeffnung ergiebt das grössere Gefäss circa 6 pCt. jährlich mehr als das kleinere. *N.*

Meteorologische Beobachtungen in Chile. (1870 Ann. de la Universidad de Chile.) Zusammengestellt von J. HANN. JEL. Z. S. f. M. VIII. 1873, 151-153†.

Obgleich ein Decret vom 26. Dec. 1864 die Professoren der Physik an den Provinzial-Lyceen verpflichtet, meteorologische Beobachtungen anzustellen und sie regelmässig an die physikal-mathematische Fakultät der Universität Santiago einzusenden, fehlten doch fast überall die nöthigen Instrumente, und konnte bis 1868 nur an den Lyceen zu Copiapó und Talca beobachtet werden. Vom 20. Okt. 1868 an beginnen durch die Errichtung eines meteorologischen Centralamtes in Santiago regelmässige Beobachtungen, so dass 1869 13 mit guten Instrumenten versehene Stationen in Thätigkeit sind, deren monatlich eingesandte Resultate alljährlich in den „Anales de la Universidad" publicirt werden. Der vorliegende Aufsatz behandelt die Beobachtungen von 1868—1869, in welchen sich die auffallende Wärme- und Regenvertheilung ausspricht, Copiapó z. B. ohne, Melipulli mit 210 Regentagen und 2273^{mm} Regenhöhe etc. *N.*

Rohlfs. Meteorologische Beobachtungen in der Sahara und im Sudan, ref. v. Hann. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 136-139†.

Die beigegebenen meteorologischen Zahlenwerthe geben die Temperatur, relative Feuchtigkeit und Häufigkeit der Winde der Sommermonate in Ghadames, Murzuk, Schimmedru und Kuka. Hervorragend sind die hohen Temperaturen von Schimmedru (Oase Kanar) unter 18° 57′ n. Br. und 495^{m} Seehöhe. Es betragen die Monatsmittel des Mai und Juni daselbst 38.1° und 36.6° C., die absoluten Maxima 53° und 50° C. *N.*

Hann. Klima von Madrid. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 183 bis 188†.

Das Klima von Madrid trägt einen scharf ausgeprägten Charakter — im Sommer glühend heiss, im Winter empfindlich kalt, treten während aller Jahreszeiten rasche Temperaturwechsel von 20—30° C. ein, die ihre nachtheiligen Einflüsse auf alle, welche nicht daselbst geboren und aufgewachsen sind, äussern. „Als ich das erste Mal im Juli 1844 nach Madrid kam, war ein ungewöhnlich heisser Tag. Gegen Abend entlud sich ein Gewitter, in Folge dessen die Temperatur von 29° auf 8° sank, so dass am folgenden Morgen Jedermann den Mantel hervorsuchte. Allein schon um Mittag war das Thermometer auf 20° gestiegen." (Willkomm.) Das trockne gefährliche Klima Madrids bezeichnet das spanische Sprüchwort: „Seine Luft tödtet einen Menschen, bläst aber kein Licht aus." An 97 Tagen im Jahre ist die tägliche Temperaturschwankung innerhalb 24 Stunden kleiner als 10° C., an 255 beträgt sie 10—20° und an 13 überschreitet sie 20°. Die mittlere Jahresschwankung überschreitet 46° C., die absolute innerhalb 11 Jahren war nahezu 52°, absolutes Minimum —9.6 (Febr. 1860), absolutes Maximum 42.1 (Aug. 1861), das Jahresmittel aus 10 Jahren: 13.5°. Die beigegebenen Zahlenwerthe erstrecken sich auf alle meteorologischen Elemente eines 10—11 jährigen Zeitraumes. *N.*

Ausdehnung des Systems telegraphischer Witterungsberichte in Nord-Amerika. Jel. Z. S. f. M. 1873 VIII. (nach „Nature") 124-125; cf. VI, 42 A.

Schenzl. Jahrbücher der k. ungarischen Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. I. Bd. Jahrg. 1871. (Budapest 1873.) Bespr. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 302-303†.

Der besprochene erste Band enthält die Einrichtung der 47 Stationen, sowie die Vergleichung der Instrumente der meteorologischen Stationen und die der Centralanstalt zugehörigen meteorologischen und magnetischen Instrumente. Der Text des Jahrbuches ist in ungarischer und deutscher Sprache gegeben.

N.

Ebermayer. Einfluss des Waldes auf den Ozongehalt der Luft. Aus: „die physikalischen Einwirkungen des Waldes auf Luft und Boden." Bespr. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 256†. (Cf. oben VI, 42 A.)

Aus den Beobachtungen ergeben sich folgende Sätze:

auf freiem Felde zeigt sich die Luft am ozonreichsten an Orten grosser Luftfeuchtigkeit,

sie ist in hochgelegenen Gegenden reicher als im Tieflande,

die Luft im Walde oder dessen Nähe ist reicher an Ozon, als in grosser Entfernung von demselben, zwischen Laub- und Nadelholz ist kein Unterschied in Bezug auf Ozongehalt wahrzunehmen gewesen,

in den oberen Schichten, den Baumkronen, ist die Luft ozonreicher als in den unteren Schichten (5 Fuss Höhe),

im Innern der Holzbestände ist die Ozon-Reaction geringer, als in der nächsten Umgebung des Waldes (wegen Mangel an Luftcirculation), der Ozongehalt ist

gering oder gleich Null, bei dunstiger und nebeliger Witterung, bei anhaltenden NW- und NO-Winden,

die Luft ist ozonreich bei Schneefällen und Gewittern.

N.

Ebermayer. Einfluss des Waldes auf die Feuchtigkeit der Luft und die Verdunstung — Beobachtungen an den forstlich-meteorologischen Stationen in Baiern. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 253-255†.

Die absolute Feuchtigkeit (Dunstdruck) wurde im Freien und im Walde nahe übereinstimmend gefunden. Nicht so der relative Feuchtigkeitsgehalt! Da die Temperatur des Waldes niedriger als im Freien ist, muss der relative Gehalt und damit die Möglichkeit zu Niederschlägen grösser sein. „Umfangreiche Entwaldungen werden somit die relative Luftfeuchtigkeit besonders im Sommer und in wärmeren Gegenden und damit die Wahrscheinlichkeit eines Niederschlages wesentlich vermindern."

Die Verdunstungshöhe stellte sich für das Jahr 1868|69 im Freien durchschnittlich auf 598^{mm}, im Walde auf 219^{mm}, es war mithin im Walde die Verdunstung einer freien Wasserfläche um 64 pCt. geringer als auf freiem Felde. Für die Jahreszeiten ergaben sich im Mittel aller Stationen folgende Differenzen:

Sommer	149^{mm} = 65 pCt.	Herbst	77^{mm} = 68 pCt.
Frühling	97^{mm} = 57 pCt.	Winter	38^{mm} = 65 pCt.

Neben der Temperatur ist für die Verdunstung der Luftzug von Einfluss, daher denn auch die Einwirkung des Waldes als Windschutz zur Geltung kommt. Im Mittel der drei Jahrgänge 1868—70 ergiebt sich die Grösse der Verdunstung für die einzelnen Monate, wenn die im Freien gleich 100 gesetzt wird, wie folgt:

Januar	45	Mai	43	September	33
Februar	52	Juni	36	October	40
März	48	Juli	35	November	48
April	44	August	33	December	43

Ueber den Einfluss der Streudecke auf die Verdunstung wurde oben unter G. berichtet. *N.*

E. Ebermayer. Resultate der Beobachtungen an den forstlich-meteorologischen Stationen in Baiern. 1. Bodentemperatur in Beziehung auf die Bodencultur. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 209-214. 232-234†.

Die Beobachtungen, welche an der Oberfläche, in ½, 1, 2, 3 und 4 Fuss Tiefe nach der Methode von Lamont angestellt wurden und zunächst die Zeit von März 1868 bis Februar 1869 einschliessen, zeichnen sich dadurch aus, dass sie die Aufmerksamkeit auf die Differenzen der Bodentemperatur zwischen Wald und freiem Felde richten.

Der Einfluss der Bodenwärme auf die Entwicklung der Pflanzen macht sich vorwiegend darin geltend, dass mit zunehmender Bodenwärme die Entwicklung, Verzweigung und Ausbildung der Wurzeln zunimmt und mit der Thätigkeit der Wurzeln auch die Aufnahme des Wassers wächst. Nimmt die Temperatur ab, so werden die Functionen der Wurzeln matter und schon bei einer Temperatur von 5° C. vermögen einige Pflanzen wie Tabak, Kurbis etc. nicht mehr so viel Wasser aufzunehmen, um den Verlust, der durch die Transpiration der Blätter erwächst zu decken, sie müssen daher verwelken. Eine ebenso wichtige Rolle spielt die Bodentemperatur beim Klima und dem Erwachen der Vegetation im Frühlinge.

Die mittlere Jahrestemperatur des Waldbodens war an sämmtlichen sechs Stationen um 1.9° C. niedriger als im Freien. Der Unterschied unterliegt jedoch einer jährlichen Periode. Er betrug im Frühling 2.0°, im Sommer 3.0°, im Herbste 1.5° C. und war im Winter nahezu Null.

Im Frühling nimmt die Temperatur des Bodens im Freien wie im Walde von oben nach unten ab. Tief wurzelnde Bäume, wie Eichen und Kiefern befinden sich daher in kälteren Schichten als seicht wurzelnde, wie z. B. Fichte und Buche. Die Wurzeln der ersteren können daher noch nicht in Thätigkeit sein, wenn

die Wurzeln der letzteren dieselbe begonnen. Der Boden eines geschlossenen Waldes ist im Frühlinge durchschnittlich 2.0° C. kälter als der Ackerboden. Im Sommer ist der Unterschied zwischen Oberfläche und den tieferen Schichten noch grösser als im Frühlinge, und ergiebt für den Wald durchschnittlich eine 4.2° C. geringere Wärme in 4 Fuss Tiefe. Der Waldboden zeigt sich im Juni um 4.0° C. kälter als der freie Boden — ein Umstand, der die Verdunstung verzögert und die Speisung der Quellen befördert. Im Herbste nimmt die mittlere Temperatur des Bodens nach unten zu. Die tief wurzelnden Bäume befinden sich daher den seicht wurzelnden gegenüber in den wärmeren Schichten und vermögen daher mehr Wasser aufzunehmen. Der Frost drang im Walde und im Freien bis zu 1 Fuss, in Seeshaupt sogar bis 2 Fuss tief ein. Die absoluten jährlichen Wärmeschwankungen sind im Walde geringer als im Freien, sie betrugen:

	Oberfläche	½'	1'	2'	3'	4'
im Freien	40.0°	30.0°	23.6°	19.0°	16.0°	13.9° C.
im Walde	29.8	22.7	18.1	14.2	11.7	10.1

Aus den weiteren Untersuchungen ergiebt sich, dass der Wald die mittlere Lufttemperatur um nahe 1° C. erniedrigt. Im Frühlinge war die Waldluft im Mittel um 0.5° C., im Sommer um 1.1° kühler, während im Winter sich der Einfluss des Waldes in dieser Beziehung als ganz unbedeutend herausstellt, und nur in den Nachttemperaturen, durch Milderung der Minima sich geltend macht. In einem gutgeschlossenen Waldbestande zeigt sich eine Temperaturabnahme der Luft nach den Baumkronen zu, welche durchschnittlich im Frühlinge 0.9°, im Sommer 0.9°, im Herbste 0.4° und im Winter 0.4° C. beträgt, dabei aber bleibt die Luft immer noch kühler als die Luft im Freien in 4 Fuss Höhe. Die Folge davon ist, dass ein immerwährendes Abfliessen der Luft nach dem Freien zu stattfinden muss. Die neu zuströmende Luft kühlt sich an den Baumkronen ab, sinkt zu Boden und bleibt somit am Tage eine ununterbrochene Circulation erhalten. Nachts ist der Wald wärmer als das freie Feld, und es scheint daher nach Sonnenuntergang die kältere

Luft in den Wald einzudringen und die wärmere zu verdrängen, um sie in einiger Entfernung wieder herabsinken zu lassen.

In Betreff der Temperatur-Extreme ergiebt sich, dass die Maxima in allen Monaten im Walde niedriger sind als im freien Felde. Das Jahresmaximum war im Mittel um 5.2° C. niedriger als im Freien. Die Jahresminima waren hingegen nur an zwei Waldstationen gelinder als auf freiem Felde. Die mittleren täglichen Minima waren im Walde höher als im Freien und zwar im Frühlinge um 0.5°, Sommer 1.9°, Herbst 2.4° und im Winter um 1.2° C. Die mittleren täglichen Wärmemaxima hingegen waren niedriger als im Freien: im Frühling 1.6°, Sommer 4.0°, Herbst 1.5° und Winter 0.7° C. Der Einfluss des Waldes auf die höchste Tageswärme ist im Sommer zweimal grösser als auf die tiefste Nachttemperatur, im Winter tritt der umgekehrte Fall ein — der Einfluss auf das Minimum der Nachttemperatur ist grösser als auf die höchste Tageswärme. Die täglichen Schwankungen der Temperatur sind nach dem Vorhergehenden im Walde geringer als im Freien und zwar im Frühling um 2.1°, Sommer 5.9°, Herbst 3.9° und Winter 1.9° C. *N.*

Nachrichten über das Klima von Turkestan. Iswestija 1873, Heft IV; Peterm. Mitth. 1873, 434-435†.

Die Beobachtungen erstrecken sich bis jetzt auf die nachbenannten Gebiete:

1) Nördliche Region zwischen der Nordgrenze des Gebietes und dem 45. Parallel — Weintrauben und Aprikosen gedeihen nicht.
2) Region der Aprikosen — Wein kann mit ziemlichem Erfolg gebaut werden.
3) Region der Pfirsiche und Mandeln.
4) Region des Thales von Chodschent und der tieferen Bergschluchten südlich vom 42. Breitegrade.

Die nachfolgende Tabelle giebt in Centigraden eine Uebersicht der durchschnittlichen Monatstemperaturen in den verschiedenen Regionen Turkestans:

Monate	Kasalinsk	Kopal	Kuldscha	Taschkent	Chodschent
Januar	—13.4°	— 6.4°	— 9.8°	1.7°	2.4
Februar	—12.5	— 3.4	— 6.3	1.9	—
März	— 3.5	— 1.1	2.4	7.7	12.2
April	8.4	8.2	12.5	16.9	17.5
Mai	17.9	14.7	18.5	23.9	22.5
Juni	22.5	17.7	21.4	25.0	28.7
Juli	24.7	21.6	24.8	25.8	28.8
August	22.2	20.1	23.0	24.6	28.9
September . . .	15.2	14.5	18.1	18.9	—
October	7.1	7.2	9.0	12.4	—
November . . .	— 1.5	0.7	0.5	5.3	10.2
December . . .	—10.4	— 3.6	— 3.5	3.5	3.4
Jahr	6.2	7.5	9.2	14.0	—

N.

G. Tissandier. Observations météorologiques en ballon. C. R. LXXVI, 417-419†; Inst. 1873. (2) I, 62. (Aehnliche Beobachtungen s. bei anderen Abschnitten.)

Der 2000 Kubikmeter fassende, mit Leuchtgas gefüllte Ballon stieg mit den Gebrüdern T. und 5 andern Personen am 16. Februar 1873 11 Uhr Vormittags von der Gasfabrik la Villette zu Paris auf, wendet sich nach SW und schwebt nach 10 Min. über einer ausgedehnten Wasserdampfschicht, die von einem aussergewöhnlich starken Sonnenlichte erleuchtet wird. Der Himmel über dem Ballon ist tiefblau. 3 Stunden lang schwebten die Reisenden 400 M. hoch über dieser mächtigen Wolkendecke, auf der der Schatten des Ballons, umgeben von prächtigen farbigen Lichtkränzen, sich zeigte. Bei allen Beobachtungen dieser Erscheinung lag das Violett inwendig und das Roth auswendig; das Blau und das Orange war viel lebhafter als die andern Farben des Spectrums. Die Temperatur war sehr hoch (17,5°). Die Höhe des Ballons wechselte zwischen 1400—2000 M.

Um 1 Uhr 30 Min. wurde ein 200 M. langer, am obern Ende in einer Kugel endigender Kupferdraht von der Gondel niedergelassen, der bald negative Electricität zeigte.

Später (1350 M. hoch) tauchte die Gondel mit dem Drahte in eine Wolkenschicht. Der an die Kugel gehaltene Finger

entlockte derselben einen ziemlich starken Funken mit starkem Geräusch. In 1200 M. Höhe innerhalb der Wolkenschicht zeigte das Thermometer —20.0°, und das Strickwerk, die Gondel und die Kleider und Bärte der Reisenden überzogen sich schnell mit Reif. Der Ballon erreichte bei Montireau die Erde. 120 Kilometer waren in 3 Stunden 45 Min. zurückgelegt worden. *S.*

G. TISSANDIER. Observations météorologiques en ballon. C. R. LXXVII, 839-841†; Mondes (2) XXXII, 351-352.

Die Luftreise wurde am 4. October 3 Min. nach 12 Uhr Mittags von Paris aus angetreten. Der untere Wind gab dem Ballon eine Richtung nach OSO, während bei einer Höhe von 700 M. ein oberer Strom denselben nach NO trieb. Der obere Wind hatte eine Geschwindigkeit von 35 Kilometer in der Stunde, der untere dagegen nur eine solche von 6—7 Kilometer. 2600 M. hoch befanden sich die Luftschiffer in einer sehr ausgedehnten Cumulusschicht, über welcher in einer zu 3600 M. geschätzten Höhe eine dicke Schicht von Cumulo-Nimbus schwebte. Zuweilen konnte man durch die Oeffnungen der Wolkenmassen den blauen Himmel sehen, wobei beobachtet wurde, dass die Polarisation der Atmosphäre in dieser Höhe viel schwächer war als auf der Oberfläche der Erde.

Während der Fahrt wurden Psychrometerbeobachtungen angestellt, welche folgende Resultate ergaben:

	Trock. Therm.	Diff.*	Höhe
12 Uhr 35 Min.	19.6°	4.7°	2010 m
12 „ 47 „	18.6	5.2	1920 „
12 „ 53 „	19.0	6.1	2000 „
12 „ 57 „	19.5	6.7	2110 „
1 „ 3 „	18.0	5.6	2600 „
1 „ 10 „	18.3	5.1	1590 „
1 „ 33 „	22.8	5.2	780 „
1 „ 42 „	25.6	4.8	520 „

* Die Temperatur des feuchten Thermometers, das ja stets niedriger steht, ergiebt sich hiernach von selbst. Die Tabelle in den C. R. enthält auch die Dampfspannung. D. Red.

Der Schatten des Ballons, umgeben von einem sehr hellen elben Lichtkranze, wurde in 700 M. Höhe auf einer Wiese esehen. *S.*

CH. DEVILLE. Bulletin météorologique du département des Pyrénées orientales pour l'année 1872. C. R. LXXVII, 952-953†.

Dieser Band enthält die Resultate der meteorologischen Beobachtungen von 1872 für 11 Stationen und in seinem ersten Theile Aufsätze: Ueber die Anwendung der Meteorologie auf den Ackerbau und die Acclimatisation von NAUDIN, über die Ernte von Roussillon im Jahre 1872 von LAUBAN; über die Gewitter des Jahres 1872 von TASTES und über den Versuchsgarten NAUDIN's in Collioure. DEVILLE bedauert, dass die einzige Beobachtung, die für mehrere Stationen nur gegeben wird, die von 9 Uhr Vormittags ist, da dieselbe für die wichtigeren meteorologischen Elemente weder ein Maximum, noch ein Minimum, noch auch ein Mittel darbietet. *S.*

Annuaire météorologique de l'observatoire de Paris pour l'an 1873 (2e édition). Mondes (2) XXXII, 12†.

Dieses meteorologische Jahrbuch fasst die sämmtlichen Arbeiten des Pariser Observatoriums und die seiner zahlreichen Mitarbeiter in den Departements zusammen. Auch sind darin die alten Beobachtungen des Observatoriums in einer Form enthalten, die eine mühelose Benutzung derselben gestattet. *S.*

Observatoire météorologique de New-York. Ber. nach d. Athenaeum: Mondes (2) XXXII, 623†.

Der Director des Observatoriums giebt Weiteres über seine Untersuchungen in Betreff eines Wechsels der Temperatur in den Vereinigten Staaten innerhalb des letzten Jahrhunderts. Er findet zahlreiche Beispiele, die eine gewisse Gleichmässigkeit des

Klimas beweisen können. Gewisse Schwankungen in der Temperatur einiger Gegenden schreibt er zeitlichen und örtlichen Einflüssen zu. *S.*

Météorologie générale. Mondes (2) XXXI, 137†; Nature 8/5 1873.

Der „Signaldienst“ der Vereinigten Staaten hat angefangen, kurze monatliche Uebersichten über das Wetter zu geben. Für den Monat Januar finden sich darin 12 Stürme, für Februar 10 und für März 11 verzeichnet. Das Centrum von 21 dieser Stürme ging durch das obere Missourithal nach Osten über den Canadasee und Neuengland; 9 kamen von SW, von N und von O, um ihren Weg über die Staaten der Mitte und des Ostens zu nehmen; 3 gingen von SW nach O über die südlichen Staaten und 2 in einiger Entfernung von der Küste des Atlantischen Oceans nach NO. Einige der Stürme theilten sich in 2 Theile, die verschiedene Wege verfolgten. Mit Ausnahme von zweien nahmen alle an Heftigkeit zu, je weiter sie nach Osten vorrückten. *S.*

P. Smyth. Observatoire royale d'Edimbourgh. Mondes (2) XXX, 709-710†.

Der Verfasser weist auf die grossen Barometervariationen während des Jahres 1872 hin, sowie auf das Zusammenfallen dieser Aenderungen mit denen des Ganges der Sternuhren, worauf schon früher von Anderen aufmerksam gemacht worden ist. Möglich sei der von Hornstein bemerkte cyclische Zusammenhang zwischen den Barometervariationen und den Sonnenflecken. *S.*

Observations météorologiques faites à l'observatoire de Montsouris. C. R. LXXVI, 62-64 (déc. 1872); ib. 298-300 (janvier 1873); ib. 674-676 (février); ib. 974-976 (mars); ib. 1226-1228 (avril); ib. 1501-1503 (mai); C. R. LXXVII, 70-72 (juin); ib. 378-380 (juillet); ib. 618-620 (août); ib. 798-800 (septembre); ib. 1046-1048 (octobre); ib. 1310-1312 (novembre); C. R. LXXVIII, 86-89.

Für jeden Tag des Monats sind gegeben der Barometerstand (12 Mittags), die Extreme mit dem daraus abgeleiteten Mittel der Temperatur sowohl nach den alten Thermometern im Meridianzimmer von Paris, als auch nach den neuen Thermometern auf der Terrasse des Gartens zu Montsouris, die Mittel der Bodentemperatur in Tiefen von 0.02, 0.10, 0.30 und 1.00^m, die Temperatur des geschwärzten und des ungefärbten Thermometers im luftleeren Raume, die Mittel der Dampfspannung der relativen Feuchtigkeit, des Ozons, die magnetische Declination und Inclination, die Regenmenge zu Paris und Montsouris, die Verdunstung, Richtung und Stärke des Windes, der Grad der Nebligkeit, Bewölkung und Bemerkungen über zufällige Erscheinungen.

Eine andere Tafel giebt für die genannten meteorologischen Elemente die monatlichen Mittel der Beobachtungsstunden 8, 9, 12 (Mitt.), 3, 6, 9 und 12 Uhr (Mittern.) und die daraus abgeleiteten allgemeinen monatlichen Mittel. *S.*

Vines. Meteorology in Havanna. Nature VIII, 294-296†.

Besprechung von drei Publicationen.

No. 1 enthält den Bericht der meteorologischen Station zu Habaña November 1870 bis November 1871.

No. 2 giebt eine Zusammenstellung der in den Jahren 1858 bis 1871 gemachten Beobachtungen der täglichen Schwankungen des Barometers. Dieselben ergeben eine doppelte tägliche und eine einfache jährliche Periode. Tägliche Minima 2 bis 4 Vormittags und 3 bis 4 Nachmittags, Maxima 9 bis 10 Vormittags und 10 Nachmittags. Jährliches Maximum December bis Januar, Minimum Juni und Juli.

No. 3 giebt einen ins Einzelne gehenden Bericht über zwei Orkane, welche im October 1870 die Insel verwüsteten. *N.*

Ellery. Notes on the Climate of Victoria. Bes. Schrift. Nature VIII, 152.

Die angegebenen Regenmessungen scheinen auf eine Periodicität hinzuweisen, der Zeitraum der Beobachtungen ist aber noch zu kurz, um eine Gewissheit zu ergeben. *N.*

Fernere Litteratur.

EBERMAYER. Physikalische Einwirkungen des Waldes. Ausland 1873, 564-568†. (Der Aufsatz bespricht zum Theil die im Vorhergehenden angeführten Abschnitte.)

Transactions and Proceedings of the New Zealand Institute. Bd. IV. 1871, 1-462. PETERM. Mitth. 1873, 196†. (Der Bericht enthält unter Anderem meteorologische Tabellen und wird in PETERM. Mitth. nur erwähnt.)

War department weather maps. Signal service U. St. Army. Nov. 22 1872. Bespr. Phil. mag. (4) XLV, 66.

Annales de l'observatoire de Dudley (2 vol. 8°. Albany 1866 et 1871) New-York. Bespr. v. GAUTIER in Arch. sc. phys. (2) XLVI, 285-300.

F. B. HOUGH. Results of a series of meteorological observations made under instructions from the Regents of University at sundry stations, in the St. of N.-Y. 1850—1863, 1—406. SILL. J. (3) V, 240.

Results of five years meteorological observations for Hobart Town. (Abbot etc.) Nature VII, 320.

Nederlandsch meteorologisch Jaarboek vor 1872. XXIV. 1. deel.

Waarnemingen in Nederland. 1. 4°. 1-288. Utrecht. (In vorigem Werke.)

Astronomical, magnetical and meteorological observations made at the R. Observatory, Greenwich, in the year 1870. London 1872. 4°.

Results of astronomical observations made at the R. Obs. Cape of Good Hope, in the year 1856. Cape Town 1871. 8⁰.

FLAMMARION. The Atmosphere (transl. by Glaisher) 1873 London. Bespr. Nature VIII, 22-24 v. BARRETT.

ST. KENNEDY. The magnetic and mineral springs of Michigan, to which is prefixed an essay on the climate of Michigan. 1-127. 8⁰. New-York 1872.

H. TOYNBEE. A discussion of the meteorology of the part of the Atlantic lying North of 30⁰ N. for the 11 days ending 8th Febr. 1870. 4⁰. 1—164. London. 1872. (2½ S.)

A. BUCHAN. Report on the meteorology of Scotland for the quarter ending 30th June 1872. Journ. of Scottish Meteor. Soc. 1873 Jan., Febr., March.

Astronomical and meteorological observations made during the year 1870 at the U. St. Naval Observatory. B. F. Lands-Super. SILL. J. (3) VI.

MARTEN. On the meteorology of New Zealand 1872. Meteor. Soc. 18./6. 1873.

R. H. SCOTT. On the climate of Vancouver Island. Meteor. Soc. 18./1. 1873.

M. COLOMBE u. S. J. PERRY. Meteorological observations at Zi-Ka-Wei near Shanghai. Meteor. Soc. 18./6. 1873.

Astronomical and meteorological observations made during the year 1870 at the U. St. Naval Observatory p. 1—1000.

E. PLANTAMOUR. Résumé météorologique de l'année 1872 pour Génève et le Grand St. Bernard. Arch. sc. phys. (2) XLVII. 8⁰. 1-129.

American Astronomy. Phil. mag. (4) XLV, 462-464.

Astronomical and meteorological observations made during the year 1870 at the U. St. Naval Observatory. Bespr. Phil. mag. (4) XLVI, 171-172.

Weekly Weather Reports issued by the Meteorological Office. Phil. mag. (4) XLV, 460.

H. A. Boys. On Greek meteorology. Rep. Brit. Ass. 1872. Brighton. Not. u. Abstr. 53. 55.

The meteorological congress at Vienna Sept. 1873. Nature VIII, 468-469.

Report of the meteorological Comittee of the R. Society, for 1872. Athen. 1873. (2) 309.

Contributions to our knowledge of the meteorology of Antarctic Region by Strachan. Erwähnt Nature VIII, 514.

T. Abbot. Results of five years' meteorological observations for Hobart town, Tasmania 1872. 4°.

Letter of Dr. B. Gould to the editors. Cordoba 5.|8. 1873 Meteorological Bureau. Sill. J. (3) VI, 353-358. (Nachricht über das Observatorium. — Erdbebennachricht ib. 358-359.)

Results of astronomical and meteorological observations made at the Redcliffe Observatory, Oxford in the year 1870. XXX. Oxford 1873. 8°.

Report of the Director of the New-York meteorological Observatory, department of Public Parks. 1—48. 8°. Bespr. Sill. J. (3) VI, 473*.

Meteorological material in the Smithsonian Institution. Smithson. Rep. 1871, 54. 99.

Osservazioni meteorologiche di Marzo 1872. Rend. Lomb. (2) V, 424-426; di Aprile 1872, 504-506; di Maggio 1872, 568-570; di Giugno 1872, 728-730; di Luglio 1872, 980-982.

Osservazioni meteorologiche di agosto e settembre 1872. Rend. Lomb. V. H. 17 (1872) 1033; nov. e dicembre ib. 1266 etc.

Dr. Holmski's meteorologische Beobachtungen in der Stadt Pensa während der Jahre 1867—1870 von A. Wojeikow. Iswestija VIII. H. 5.

A. Wojeikow. Das Klima der Stadt Akmolinsk (51° N. und 80° Ö. L. v. G.). Iswestija VIII. H. 5.

Resultate der meteorologischen Beobachtungen des Wilna'-

schen astronomischen Observatoriums während der Jahre 1867—1871. Iswestija VIII. H. 7.

E. Knipping. Meteorologische Beobachtungen zu Yeddo. Z. S. d. deutsch. japan. Ges. 1873. I. 1 Heft.

Afwijkingen van temperatur en barometerstand in Nederland in verband met de winde daarop volgende. Nederl. met. Jaarb. voor 1872. XXIV. (1) 117-168.

Overzicht van de weersgesteldheid in elke maand. Ib. 169-268.

Overzicht over het jaar 1872. Ib. 269-284.

Henneberg. Kohlensäuregehalt der Luft. Arch. f. Pharm. 1873. CCII. (7) II, 463; Landw. Versuchs. 1873. XVI. 1870.

Meteorologische waarnemingen in Nederland. Nederl. méteor. Jaarboek voor 1872. XXIV. (1) (1873 Utrecht) 1-96.

Veirtavler for Juni bis December 1872. Overs. of Vidensk. Selks. Fork. 1872. No. 2. Anhang.

Resúmen de las observaciones meteorolog. Madrid 1867—1870. Annuario de Madrid 1869-1872.

Resúmen de las observaciones meteorologicas efectuadas en la peninsula. Madrid 1872. 8°.

Anales del observatorio de marina de san Fernando. Secc. 2.

Observaciones meteorologicas Anno 1871 S. Fernando 1871. 4°.

Wild. Annalen des physikalischen Central-Observatoriums. Jahrg. 1871. Petersb. 1873 (deutsch-russisch). Allgem. Einleitung I-XXV:

Uebersicht über die meteorologischen Beobachtungen an sämmtlichen russischen Stationen p. 1—666.

Der Anhang enthält:

1. Meteorologische Beobachtungen in Petersburg nach graphischen Instrumenten 1—58.

2. Meteorologische Beobachtungen in Samarkand vom 14.|9. 1870 bis 11.|10. 1871 59—65.

3. Minimum- und Maximum-Temperatur in Barnaul für 1871 66—67.

4. Meteorologische Beobachtungen in Simferopol für 1870 67—76.

J. PRETTNER. Das Klima Kärntens. Jahrb. d. Kärntn. Mus. 1873. XI. 1-211.

— — Das Klima von Kärnten nach an 42 Beobachtungsstationen angestellten Beobachtungen dargestellt. Klagenfurt. 8°. Ib.

— — Tabellen über die meteorologischen Beobachtungen zu Klagenfurt und Uebersicht der Witterung in Kärnten Dec. 1871 bis Nov. 1872. Jahrb. d. Kärnt. Mus. XI. 1873, 219.

R. WOLF. Schweizer meteorologische Beobachtungen. März 1872, 158-208; April 210-260; Mai 262-312; Juni 314-364; Juli 366-416; August 418-468; September 470-520; October 522-572 etc.

Meteorologische Beobachtungen in Hessen 1872. Notizbl. d. Ver. für Erdk. zu Darmstadt v. EWALD. 1872. 8°. 1-192.

NEUMANN. Zusammenstellung der von F. Strehlke angestellten meteorologischen Beobachtungen. Verh. d. naturf. Ges. in Danzig. (2) III. Heft 2. 1873. 1-17.

v. SALIS. Meteorologische Beobachtungen in Graubünden für 1869. Jahresber. d. naturf. Ges. Graubünden. XI. 1-296. Chur 1872.

H. MOHN. Die Klimatologie Norwegens. 4°. 1—19. Universitätsprogramm. Christiania 1872. Bespr. JEL. Z. S. f. M. VIII, 303-304.

LAMONT. Magnetische und meteorologische Beobachtungen, angestellt während des Jahres 1869. Ann. d. Münchn. Sternw. XIX. 185-284.

Meteorologische und magnetische Beobachtungen, angestellt während der Jahre 1870 und 1871. Ann. d. Münchn. Sternw. XIX, 1-184.

Meteorologische und magnetische Beobachtungen auf der k. k. Sternwarte zu Prag 1869—1871. 30.-32. Jahrg. 4°. Prag.

Klima von Gorée, Cap Verde. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 300-301.

A. H. Smee. Ueber Ammoniak und organische Stoffe in der Atmosphäre. Ber. d. chem. Ges. VI. 1873. Corr. p. 203; cf. Bd. V, 939.

Allgemeine Charakteristik des Klimas der Azoren. Hydro. Mitth. d. Ber. d. K. Admiralität. Berlin 1873. No. 10. p. 109-113.

Beobachtungen an der k. k. Centralanstalt für Meteorologie etc. Mai 1873, Juni 1873 etc. Wien. Anz. 1873. XVI, 96-101; XVIII/XIX, 123-125.

Göppert. Ueber das Verhältniss der Pflanzenwelt zu der gegenwärtigen Witterung. (Auf 1873 bezüglich.) Ausland 1873, 134-136.

K. Fritsch. III. Theil des normalen Blüthenkalenders von Oesterreich-Ungarn. Wien. Anz. XVII. 1873, 103-104.

Hildebrandsson. Phänologische Beobachtungen in Schweden. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 331-332 ref. v. C. Fritsch.

F. Roth. Phänologische Beobachtungen zu Wolgast. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 271-272.

K. Fritsch. Frühlingsflora zu Salzburg im Winter 1873. Ib. 60-61.

— — Brorsen's phänologische Beobachtungen in Norburg. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 220.

A discussion of the Meteorology of the part of the Atlantic lying North of 30° N. for the eleven days ending 8. Febr. 1870. Bespr. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 79-80.

Report of the Meteorological Committee of the Royal Society for 1871. Bespr. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 74-76.

M. J. Teysseire. Vingt ans d'études météorologiques faites à Nice. Avec planches. Nice 1872. Bespr. Jel. Z. S. f. M. VIII, 12-13.

Annuaire météorologique de l'Observatoire physique central pour l'an 1873. Paris, Gauthier-Villars. 1—312. Bespr. ib. 94-95.

R. A. Smith. Air and Rain. The beginnings of a chemical climatology. Longmans & Co. 1872. 1-600. 8°. Bespr. ib. 96-96.

H. Blanford. Report of the meteorological reporter to the government of Bengal. Meteor. Abstr. for 1870—for 1871. Calcutta 1871 und 1872. Bespr. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 144-144.

H. Blanford. Bemerkungen über den Zusammenhang von Regenfall, Barometerstand und Wärmeabnahme mit der Höhe in Ost-Indien. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 377-379.

Weber und Sohncke. Zweiter und dritter Jahresbericht über die Ergebnisse der an den badischen meteorologischen Stationen in den Jahren 1870 und 1871 angestellten Beobachtungen. Karlsruhe 1873. Bespr. ib. 362.

C. Bruhns. Meteorologische Beobachtungen angestellt auf der Leipziger Sternwarte in dem Jahre 1870 bis 1871. Leipzig. 1 Thlr.

Klima von Providence R. J. (nach Smith. Rep.). Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 207-208.

A. v. Wojeikof. Einige Resultate der Beobachtungen am Mount Washington. Ib. 337-342.

A. v. Wojeikoff. Das Klima von Colorado. Ib. 296-299.

Klima von Smyrna und Chios (nach v. Scherzer u. a.). Ib. 121-124.

Hann. Zum Klima von Portugal: Guarda, Lagos. Ib. 379-381.

Klima von Biskra (Sahara) nach Renou. Ib. 106-107.

Klima der Philippinen nach Jagor's Reisewerk. Ib. 333 bis 334.

Klima von Oporto nach D. Luiz. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 171-172.

Klima von Campo Maior (Alem Tejo). Ib. 207.

Klima am Amazonenstrom. Ib. 267-269.

Klima von Krasnowodsk (Ostküste des kaspischen Meeres) nach Stebnitzky. Ib. 168-169.

A. Beaumier. Meteorologische Beobachtungen zu Magador (Marokko). Ib. 7-8.

Tabellen über den Flächeninhalt des bremischen Staats, den Wasserstand der Weser und die Witterungsverhältnisse des Jahres 1870. — Dasselbe 1871. Abhandl. d. naturw. Ver. zu Bremen; bespr. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 368.

Publicationen des k. dänischen meteorologischen Institutes. Jel. Z. S. f. M. VIII. 1873, 190-191.

Prestel. Boden, Klima und Witterung von Ostfriesland. Emden 1872. Ib. 239.

F. Krasan. Phänologisches aus der Flora von Görz und Krainburg. Ib. 215-217.

v. Freeden. Fünfter Jahresbericht der deutschen Seewarte für das Jahr 1872. Hamburg. Bespr. ib. 287-288.

F. v. Pettersén. Resultate der meteorologischen Beobachtungen im Jahre 1872 zu St. Antonio in Texas. Ib. 91-91.

Telegraphische Witterungsberichte aus Italien. Ib. 283-284.

Bulletin météorologique de l'observatoire de l'université d'Upsal. Bd. V, No. 1-6, Dec. 1872 bis Mai 1873. p. 1-36.

Bulletin météorologique de l'observatoire de l'université d'Upsal. Bd. IV, No. 7-12, Juni-Nov. 1872, p. 37-73; ebenso Bd. III, No. 1-6. Dec. 1871 bis Mai 1872, p. 1-36.

E. Liais. Climats, géologie, faune et géographie botanique du Brésil. Paris (Sarnier frères). p. 1-640. C. R. LXXVI, 39; Mondes (2) XXX, 98-100.

Annuaire météorologique de l'observatoire physique central pour l'an 1874. 18°. XXXIV. 312. (Gauthier-Villars.)

Airy. Rapport de l'astronome royal au bureau des visiteurs de l'observatoire royal de Greenwich. Mondes (2) XXXI, 338-340.

H. JOUAN. Notes sur l'archipel Hawaiien. Mém. d. Cherbourg XVII. 1873, 5-104.

WEINBERG. Observations météorologiques (Moscou) faites pendant l'année 1872. Bull. d. Moscou 1872. No. 4. Anhang p. 1-27.

Observations des phénomènes périodiques pendant les années 1867 et 1868. Mém. de l'Acad. de Belg. XXXVIII. 1871.

DERRÉCOGAIX. Le sud de la province d'Oran. Bull. d. l. soc. géogr. d. Paris 1873, p. 246-271.

Revue des observations météorologiques. Bull. météor. de l'Obs. de Palerme 1872. (4 Hefte, Oct. Nov. Dec.).

J. MARGUET. Bulletin météorologique. Lausanne Dec. 1871 bis Mai 1872. Bull. soc. Vaud. XI. No. 68. p. 379 bis 400.

E. PLANTAMOUR. Observations météorologiques de Génève. Arch. sc. phys. (2) XLVI. Dec. 1872, p. 81-84; Janvier 1873, p. 185-188; Février 1873, p. 277-280.

— — Observations météorologiques faites au St. Bernard. Arch. sc. phys. (2) XLVI. Dec. 1872, p. 85-87; Janv. 1873, p. 189-191; Févr. 1873, p. 281-283.

— — Observations météorologiques à Génève, Mars 1873. Arch. sc. phys. (2) XLVI, 365-368; au St. Bernard, Mars 1873 ib. 369-371.

— — Observations météorologiques à Génève (Avril 1873). Arch. sc. phys. XLVII, 81-84.

— — Observations météorol. faites au Saint-Bernard (avril 1873). Ib. 85-87.

— — Observations météorologiques du mois de mai. Génève. Arch. sc. phys. (2) XLVII, 169-172; juin p. 249-252; juillet p. 341-344. — Au St. Bernard ib. 173-178; juin p. 253-255; juillet p. 345-347.

— — Observations météorologiques du mois d'août 1873. Arch. sc. phys. (2) XLVIII, 97-103.

E. PLANTAMOUR. Observations météorologiques faites à Génève. Novembre 1873. Arch. sc. phys. XLVIII, 365 bis 368. — Au St. Bernard Nov. 1873 ib. 369-371.

QUETELET. Annales de l'observatoire royal de Bruxelles. Erw. Mondes (2) XXX, 726.

---

43. Erdmagnetismus.

E. SABINE. Contributions to terrestrial magnetism. No. XIII. Phil. Trans. 1872. CLXII. (2) 353-434†.

Nachdem der Verfasser in der vorhergehenden Reihe seiner „Contributions" (Berl. Ber. XXV, 948-949) Beobachtungen mitgetheilt hat über die erdmagnetischen Elemente auf der südlichen Halbkugel, stellt er hier alles, ihm zugängliche Beobachtungsmaterial über dieselben drei Elemente für die nördliche Halbkugel zusammen. Die Beobachtungsorte sind in 8 Zonen getheilt, von denen jede, von 40° nördlicher Breite an, 5 Breitengrade umfasst. Alle Beobachtungen sind mit Berücksichtigung der säcularen Aenderungen auf die Zeitepoche 1840—1845 oder genauer auf das Jahr 1842, 5 umgerechnet.

Nach Wiedergabe des gesammten Beobachtungsmaterials und der reducirten Werthe hat der Verfasser noch zwei Arten von Tabellen zusammengestellt.

Er vereinigt Beobachtungen, welche an benachbarten Orten angestellt wurden, zu Gruppen und zieht daraus einen mittleren Werth der Declination und Inclination für eine mittlere Länge und Breite. Ferner giebt er eine Zusammenstellung seiner Werthe mit denjenigen, welche dem Atlas des Erdmagnetismus von GAUSS und WEBER entnommen sind. *Ok.*

S. J. Perry. Magnetic Survey of Belgium in 1871. Proc. Roy. Soc. XXI, 165-166†; Nature VII, 295.

Früheren Beobachtungen des Verfassers (Berl. Ber. XXVI, 877 und XXVIII, 834) folgen die entsprechenden Angaben über belgische Stationen, bezogen auf den 1. Januar 1872:

Station	Decl.	Incl.	Hor. Comp.
Aachen . . .	16.464°	66,637°	4.0064
Antwerpen . .	17.489	66.999	3.9296
Brügge . . .	17.938	67.155	3.8950
Brüssel . . .	17.954	66.975	3.9613
Gent	17.823	67.221	3.9197
Lüttich . . .	16.233	66.464	4.0145
Löwen . . .	16.824	66.898	3.9565
Namur . . .	17.541	66.538	3.9941
Ostende . . .	18.097	67.221	3.9152
Tournay . . .	17.691	66.632	3.9975
Verviers . . .		66.718	

Ok.

J. A. Broun. On the lunar diurnal variation of magnetic declination at Trevandrum, near the magnetic equator, deduced from observations made in the observatory of His Highness the Maharajah of Travancore. Edinb. Trans. XXVI. (4) 735-758†; C. R. LXXVI, 948; Mondes (2) XXXI, 146; Proc. Edinb. Soc. VII, 756-758.

Der Verfasser untersucht ein reiches Beobachtungsmaterial, bestehend aus etwa 80000 stündlichen Beobachtungen aus den Jahren 1854—1864 in Bezug auf den Einfluss des Mondes auf die Declination. Es ergeben sich dabei die folgenden Resultate:

1) Die mittlere tägliche Variation der Declination, welche dem Einfluss des Mondes zuzuschreiben ist, besteht aus einem doppelten Maximum und Minimum.

2. Im December und Januar fallen die Zeiten der Maxima mit den Durchgängen des Mondes zusammen. Im Juni dagegen sind beide Ereignisse um nahezu sechs Stunden getrennt.

3. In den dazwischenliegenden Monaten findet der Uebergang für die einzelnen Maxima und Minima aus dem einen Verhalten in das andere stufenweise statt.
4. Die Amplitude der Variation der Magnetnadel unter dem Einfluss des Mondes beträgt im Januar im Mittel 30″, im Mai 10.8″, im October 8.4″, im Juli 15.6″.
5. Die Einwirkung des Mondes auf die Declination ist bei Tage grösser, als bei Nacht. *Ok.*

J. A. Broun. Sur les variations barométriques et leurs rapports avec les variations magnétiques. C. R. LXXVI, 695-699†.

Der Verfasser hat aus Barometerbeobachtungen in den Beobachtungsstationen Makerstown und Hobarton in den Jahren 1844 und 1845 eine 26tägige Periode in den Schwankungen des Luftdrucks hergeleitet. Aus gleichzeitigen Beobachtungen der magnetischen Kraft in denselben Zeiten, lässt sich eine ähnliche Periode aufstellen. Die Ursache sucht der Verfasser in periodischen Bewegungen der Atmosphäre. *Ok.*

S. J. Perry. Terrestrial magnetism. Nature VII, 171-173. 193-194†; Mondes (2) XXX, 418-424. 468-472.

Uebersichtliche Darstellung unserer Kenntnisse vom Erdmagnetismus mit manchen, historisch interessanten Bemerkungen. *Ok.*

A. M. Mayer. The earth a great magnet. Phil. mag. Jan. 1873, p. 65†; Sill. J. (3) V, 157-158.

Kurze Inhaltsangabe eines Vortrags, in welchem mit Hülfe geeigneter Versuche die Aehnlichkeit der Erde in ihrem Verhalten mit einem Magnet nachgewiesen wird. *Ok.*

G. B. Airy. Magnetical observations in the Britannia and Conway tubular iron bridges. Proc. Roy. Soc. XXI, 85-86†.

Der Verfasser sah sich zu der vorliegenden Untersuchung der Eisenbahnbrücken durch den Umstand veranlasst, dass dieselben häufigen Erschütterungen ausgesetzt sind. Es wurden untersucht: die Ablenkung einer Magnetnadel vom Meridian, Schwingungsdauer einer Nadel und die Inclination. Es ergab sich bei beiden Brücken, dass die Richtung der Nadel nicht verändert wurde. Dagegen war die horizontale Componente ihrer Intensität nach um ¼ ihres Werthes vermindert. *Ok.*

D. Müller. Observations magnétiques. C. R. LXXVI, 1426 bis 1427†; Mondes (2) XXXI, 319-320; Inst. 1873. (2) I, 196.

In Band XXXVIII, 832—833 sind Beobachtungen zusammengestellt, welche den Einfluss einer Sonnenfinsterniss auf den Erdmagnetismus zu widerlegen scheinen.

Der Verfasser hat von Neuem bei einer partiellen Sonnenfinsterniss gefunden, dass die Magnetnadel, welche kleine regelmässige Schwingungen ausführte, bei Beginn der Finsterniss plötzlich stillstand und erst später dieselben wieder aufnahm. *Ok.*

D. Müller. Déclinaison magnétique absolue à Tiflis, à Lébrova et à Paris. C. R. LXXVI, 57-59†.

Von den, auf Vorschlag des Verfassers ausgeführten, magnetischen, gleichzeitigen Beobachtungen (Berl. Ber. XXVII, 981) waren bisher nur die Resultate aus den genannten Orten dem Verfasser zugegangen. *Ok.*

Die jährliche Periode der magnetischen Declination und Intensität. Carl. Rep. IX, 271-272†.

Nachdem sich aus älteren Beobachtungen der Horizontal-Intensität von 1841—1858 eine jährliche Periode in derselben

nicht herausgestellt hatte, sind neuerdings die Declinationen der letzten 15 Jahrgänge in Bezug auf eine jährliche Periode untersucht worden. Auch hierbei lässt sich nicht mit Sicherheit auf eine jährliche Periodicität schliessen. *Ok.*

A. Tillo. Terrestrial magnetism of the country of Orenburg 1830—1870. Peterm. Mitth. 1873, 120†.

Kurze Angabe der beobachteten, magnetischen Constanten. Die ausführliche Abhandlung findet sich in den Abhandlungen der Petersburger Academie 1872. *Ok.*

F. J. Evans. On the present amount of westerly magnetic declination on the coast of Great Britain, and its annual changes. Phil. Trans. 1872. CLXII. (2) 319-330†.

Wegen der erheblichen jährlichen Verminderung der Declination hat die englische Admiralität neue Messungen dieser Grösse für eine grosse Anzahl Küstenstationen vornehmen lassen. Die vorliegende Abhandlung enthält die Resultate dieser Beobachtungen. Dieselben sind, auf den 1. Januar 1872 reducirt, in Tabellen zusammengestellt. Ferner ist eine Karte der Isogonen für den bezeichneten Augenblick beigegeben.

Endlich ist die jährliche Aenderung der Declination durch Vergleichung mit Angaben Sabine's aus dem Jahre 1842 berechnet worden. Wir lassen von denselben die Mittelwerthe folgen:

	Mittlere jährliche Abnahme
Shetland-Inseln und NO-Küste von Schottland	8.24′
Ost-Küste von England	7.78′
Süd-Küste von England	7.34′
Irische Kanal	7.10′
Irland, West-Küste	6.26′
Hebriden, West-Küste von Schottland	6.85′

Ok.

HORNSTEIN. Magnetische Beobachtungen in Prag. CARL Rep. IX, 61-62†.

Zusammenstellung der Monatsmittel der Elemente der erdmagnetischen Kraft in den Jahren 1870 und 1871. *Ok.*

DUCHEMIN. Boussole circulaire. C. R. LXXVII, 890-891†; Inst. 1873. (2) I, 329-330.

Das Instrument ist nicht näher beschrieben. An Stelle der Magnetnadel soll ein Magnetring treten, welcher sich durch grössere Constanz des Magnetismus gegen äussere Einflüsse auszeichnen soll. *Ok.*

PH. CARL. Der magnetische Reisetheodolith von Lamont. CARL Rep. IX, 40-46†.

LAMONT's Instrumente zur Bestimmung der absoluten Declination und Horizontal-Intensität des Erdmagnetismus. CARL Rep. IX, 246-252†.

In diesen Abhandlungen wird eine detaillirte Beschreibung der von LAMONT zuerst construirten und von ihm, sowie von Anderen schon vielfach benutzten Instrumente gegeben. Eine eingehendere Besprechung derselben ist ohne Wiedergabe der Figuren nicht wohl möglich. *Ok.*

PICKERING. New form of theodolite magnetometer. Nature VII, 215†. (Notiz.)

Am vorderen Ende des Fernrohrs ist ein mit einem Spiegel versehener Magnet angebracht. Hierdurch kann das Fernrohr sehr genau in eine zu dem magnetischen Meridian senkrechte Lage gebracht werden. *Ok.*

J. G. Galle. Eine ältere Beobachtung der magnetischen Declination im Jahre 1692 zu Breslau. Pogg. Ann. Suppl. VI, 175-176†.

Die folgenden Angaben über die magnetische Declination in der angegebenen Zeit rühren von einem Arzte und Naturforscher Gottfried Schulz aus dem Jahre 1715 her: Breslau 9° 55', Paris, London, Kopenhagen 6°, Danzig 9°, Constantinopel 10°, Syrien 14°. *Ok.*

Fernere Litteratur.

Monatsmittel der magnetischen Declination und Horizontal-Intensität für München in den Jahren 1871 und 1872. Carl Rep. IX, 186-187.

S. J. Perry. Magnetische Ortsbestimmungen im östlichen Frankreich. Carl Rep. IX, 63 (ref. Berl. Ber. XXVIII, 834).

Carte magnétique de Halley. Bull. d. Brux. XXXII. 1871, 156.

R. Thalén. Jordmagnetiska Bestämminger 1869—1871. Kongl. Svensk. Akad. Handing. Bd. X. No. 12. 1872. 1-80.

Seeland. Magnetische Declinationsbeobachtungen zu Klagenfurt December 1871 bis November 1872. Jahrb. d. Kärnt. Mus. XI. 1873, 219.

R. Wolf. Die Variationen der Magnetnadel in Beziehung zu den Sonnenflecken. Ausland 1873, 1040.

Kohlrausch. Le magnétomètre compensé de Weber pour la détermination de l'intensité du magnétisme. Ann. d. chim. (4) XXVIII, 559-565; (vergl. Berl. Ber. XXVII, 978-979).

Gloesener. Sur une nouvelle boussole magnétique ou plutôt électromagnétique, son importance dans les observations magnétiques et surtout dans celles faites sur mer. Bull. d. Brux. 1872. (1) XXXIII, 321-323; Inst. 1873. (2) I, 245; Mondes (2) XXXI, 475-476; (ber. Berl. Ber. XXVIII, 838).

H. Wild. Ueber ein neues Variationsinstrument für die Verticalintensität des Erdmagnetismus. Pogg. Ann.

CXLVIII, 115-126; Cimento (2) IX, 230-231; Bull. d. Petersbourg XVII, 456-465; (vergl. Berl. Ber. XXVIII, 839-840).

Caspari. Régulation des compas sans relèvements. C. R. LXXVI, 1197-1198; Mondes (2) XXXI, 172. 218.

Ch. Chambers. On the mathematical expressions of observations of complex periodical phenomena and on planetary influence on the earth's magnetism. Proc. Roy. Soc. XXI, 384; Nature VIII, 215.

Eggers. Ueber den täglichen Gang der Horizontalintensität des Erdmagnetismus zu Göttingen. Progr. d. Gymn. zu Norden. 1873. 1-13.

Fearnley. Intorno ad un effetto caratteristico esercitato dalle eclissi del sole sopra il movimento dell' ago magnetico declinatorio 1872. Rend. Lomb. (2) V, 382 bis 385.

H. Petersen, A. Erman. Report on the Gaussian Constants for the year 1829. Rep. Brit. Ass. Brighton 1872, 1-23. (Berichtet Berl. Ber. XXVIII, 828-830.)

Détermination de la déclinaison et de l'inclinaison magnétique à Bruxelles de 1828 à 1871. Not. de l'ann. 1872, 106-110.

Magnetische Bestimmungen in den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika. Jel. Z. S. f. M. VIII, 383.

E. Quetelet, Gloesener etc. Magnétisme terrestre en Belgique. Not. de l'annuaire 1872, 100-106.

E. Quetelet. Déclinaison et inclinaison à Bruxelles. Inst. (2) I. 1873, 383.

Magnetische Beobachtungen in Petersburg 1871 und Inclinationen für 1871. — Declination für Peking 1871. — Inclination in Iekatarinenburg 1870 und 1871. Ann. d. phys. Central-Observ. für 1871 Anhang.

44. Atmosphärische Elektricität.

A. Luftelektricität.

A. Mühry. Ueber die Quelle der atmosphärischen Elektricität in geographisch-meteorologischer Auffassung. Jel. Z. S. f. M. VIII, 129-135†; Peterm. Mitth. 1873, 272-273; Ausland 1873, 1009-1013.

Die Theorie des Herrn Verfassers gipfelt in folgendem Satze: „Auf der Erdkugel geht die Verbreitung des Quantums der atmosphärischen Electricität im Allgemeinen parallel mit der Verbreitung der Temperatur, es ist mit ihr zunehmend und abnehmend, sowohl räumlich wie zeitlich: als die Quelle der atmosphärischen Electricität ist die Insolation der Erdoberfläche anzusehen (wobei als mitwirkend die Reibung feuchter Winde und auch trockenen Erdstaubes annehmbar erscheint); demnach liegt ihr Ursprung zunächst in der Insolationsschicht und ist in diesem Sinne terrestrisch, nicht celestisch zu nennen.“

Man sieht, es bildet diese Hypothese so ziemlich den Gegensatz zu derjenigen Becquerel's und es ist nur zu verwundern, dass sich Hr. Mühry gerade auf den letztgenannten Verfasser als Gewährsmann beruft — vielleicht weil ihm dessen letzte Arbeiten noch nicht zugänglich waren (cf. Becquerel: Mémoire sur l'origine céleste de l'électricité atmosphérique. C. R. LXXII, 709—714; LXXV, 1045—1054; 1146—1155; Mondes (2) XXV, 172—173; XXIX, 456—457; Berl. Ber. 1871, 1872). Becquerel sucht den Ursprung der atmosphärischen Electricität nicht auf der Erde, sondern in der Sonne und sieht darum das Anwachsen der Electricität mit der Entfernung von der Erdoberfläche, was er als bewiesen annimmt, als direkte Folge ihres Ursprungs an. Ich hebe diesen Punkt hervor, weil seine Erklärung von keiner Hypothese übergangen werden darf.

In Bezug auf das eingangs ausgesprochene Gesetz und die

von Hrn. Mühry hinzugefügten Erläuterungen möge es gestattet sein, das Folgende zu bemerken.

Es ist in der That richtig, dass die bis jetzt gebräuchlichen Instrumente vom Aequator nach den Polen hin abnehmende Electricitätsmengen anzeigten und in den Polarregionen nicht die geringste electrische Spannung wahrnehmen liessen, ebenso richtig, dass die geographische Verbreitung der Gewitter dasselbe Gesetz befolgt, so zwar, dass innerhalb gewisser Breiten, in Europa etwa vom 68. Grade aufwärts, Gewitter überhaupt nicht mehr vorkommen; nichtsdestoweniger liegt noch kein zwingender Grund vor, die Ursache davon wirklich in der entsprechenden Abnahme der Electricität und nicht vielmehr in der Unvollkommenheit der Instrumente zu suchen. S. Lemström wenigstens (Observations sur l'électricité de l'air et sur l'aurore boréale faites pendant l'expédition suédoise de 1868 au pole nord. Arch. sc. phys. (2). XLI, 147—165; De la Rive, ib. 165—168) nimmt das letztere an und sucht den Grund für das Fehlen jeder elektrischen Spannung am Electrometer in der Unmöglichkeit, dasselbe bei der fortwährenden Sättigung der Luft mit Feuchtigkeit zu isoliren. Das Vorhandensein der Electricität erkennt er an dem Auftreten der Polarlichter, die er für nichts anderes als eine Form der electrischen Entladung hält, die überall da auftrete, wo die dauernde Sättigung der Luft mit Feuchtigkeit plötzliche electrische Entladungen in Form von Blitzen unmöglich mache.

Was die tägliche Periode der Luftelectricität betrifft, so ist dieselbe in den der Erdoberfläche zunächst liegenden Regionen, die bis jetzt der Beobachtung fast allein zugänglich waren, entgegengesetzt dem Gange der Einstrahlung, indem das mit Sicherheit festgestellte Minimum der Electricität gerade mit dem höchsten Stande der Sonne zusammenfällt. Hr. Mühry erklärt dies dadurch, dass gleichzeitig mit der Einstrahlung auch die Menge des Wasserdampfes in der Luft wachse, der als guter Leiter die Electricität in sich aufnehme und fortleite, ja auch mechanisch fortführe, wenn er in Folge der täglichen Ascensionsströmung aufsteige resp. heruntersinke. Das zweite nächtliche

Minimum der Electricität könne aus der Temperaturerniedrigung erklärt werden, dagegen bedürfen die beiden electrischen Maxima am Morgen und Abend wieder der Heranziehung des Wasserdampfes, der dann in einer niedrigen Schicht sich aufhalte und somit auch die Electricität in der Nähe des Bodens concentrire. Während also die unteren Luftschichten das der Insolation entgegengesetzte electrische Verhalten zeigen, würden die oberen das derselben entsprechende aufweisen müssen. Es wäre eine grosse Stütze für die Theorie Hrn. MÜHRY's, wenn diese Behauptung durch Beobachtungen bestätigt würde. Bis jetzt fehlen die empirischen Beweise dafür (cf. Saussure, Voyage dans les Alpes. 1796. T. IV, p. 256). Die jährliche Periode der Luftelectricität zeigt ebenfalls im Sommer ein Minimum, im Winter ein Maximum, und auch hiervon sucht der Herr Verfasser den Grund in der entsprechenden Dampfbildung und vermuthet, dass die oberen Luftschichten das entgegengesetzte, der Insolation entsprechende Verhalten aufweisen. (cf. G. SCHÜBLER: Grundzüge der Meteorologie, neu bearbeitet von G. JAHN, 1849, p. 139.) *Ht.*

CLAUDIO GIORDANO. Sulla origine della elettricitá dell' atmosfera. Rendic. Lomb. (2) V. (14) 759-763†.

Verfasser setzte ein Elektroskop, welches etwa drei Kubikdecimeter Luft enthielt, der Sonne aus. Nach einigen Minuten fingen die Blättchen, vorläufig noch an einander haftend, an sich gemeinsam zu bewegen, als wenn sie von einem Windhauch berührt worden wären. Dann standen sie still und entfernten sich darauf von einander, wie wenn sie electrisch geladen wären. Sie näherten sich dann einander und öffneten sich wieder, je nachdem die Temperatur der eingeschlossenen Luft sich änderte. Näherte man der Wand des Gefässes ein mit Wolle geriebenes Stück Siegellack, so wurden die Blättchen abgestossen. Nachdem die Versuche oft genug wiederholt waren, um die Gleichmässigkeit der beschriebenen Erscheinung erkennen zu lassen, wurden die Blättchen entladen, so dass sie sich vollständig in

Ruhe befanden, und dann das Elektroskop behufs Abkühlung in einen schattigen Saal gebracht. Wenige Minuten darauf fingen die Bewegungen und Abweichungen der Blättchen wieder an, wurden sehr häufig und gross, als sich die eingeschlossene Luft leicht bewölkte und hörten erst nach einer guten halben Stunde auf. Als dann die Abkühlung durch Bespritzen mit Schwefeläther künstlich noch weiter getrieben wurde, erschienen wieder deutliche und starke electrische Zeichen. Die Untersuchung mit der geriebenen Siegellackstange ergab bei der Abkühlung die entgegengesetzte Electricität von der, welche bei der Erwärmung wahrgenommen worden war. Dieselben Versuche wurden darauf mit genauen Temperaturmessungen der eingeschlossenen Luft wiederholt und ergaben dieselben Resultate.

Es schien damit die Erregung der Electricität mittelst Erwärmung resp. Abkühlung der Luft wahrscheinlich gemacht. Weniger sicher erschienen die Resultate betreffs der Natur der elektrischen Zeichen. Um auch hierüber Gewissheit zu erlangen, wiederholte Verfasser die Versuche an einem Bohnenbergerschen Elektroskope und erhielt dieselben Ergebnisse wie früher.

Erwärmte man die Luft des Instrumentes statt durch die Sonne durch einen Ofen, so waren die Resultate dieselben, nur noch unmittelbarer und stärker, so zwar, dass die Blättchen während der Abkühlung Funken gaben.

Es ist nicht unmöglich, auch die Quantität der auf diese Weise erregten Electricität annähernd zu bestimmen. Dazu ist z. B. nur nöthig, dem Elektroscope die Kollectorplatte hinzuzufügen und mittelst derselben elektrische Ladungen zu versuchen. Versuche dieser Art ergaben recht befriedigende Resultate.

Um den Gegenstand zu erschöpfen, musste man zum Schluss noch feststellen 1) ob die beobachteten elektrischen Zeichen vielleicht ganz oder theilweise von der äusseren Luft herrührten, 2) ob sie vielleicht ihren Ursprung von dem miteingeschlossenen Wasserdampf herleiten konnten.

Ad (1) war die Untersuchung nicht zu schwer. In einem ganz von Glas hergestellten, hermetisch verschlossenen Elektroskope waren die Erscheinungen dieselben wie die oben be-

schriebenen. Ad (2) hat der Verfasser die Reihe seiner Versuche noch nicht abgeschlossen. Was er feststellen konnte, war das Folgende: Er benutzte zwei neukonstruirte Elektroskope. Das eine war eine gewöhnliche Flasche, die er mit Schwefelsäure ausspülte und in der er dann eine etwa 3^{cm} hohe Bodenschicht von Schwefelsäure stehen liess, um jede Spur etwa eingeschlossenen Wasserdampfes zu entfernen. Auch jetzt zeigten sich die elektrischen Zeichen, freilich weniger stark als früher. Deutlich und energisch traten sie nur dann auf, wenn man die Flasche mit Aether abkühlte oder plötzlich in kaltes Wasser tauchte und dann zurückzog. Das andere Elektroskop war ein gewöhnliches elektrisches Ei, aus welchem die Luft bis zu einer Spannung von 7^{mm} ausgepumpt worden war. Es zeigte sich weder bei der Erwärmung noch bei der Abkühlung irgend eine Spannung; freilich erwies sich dies Instrument für den beabsichtigten Zweck überhaupt als ungeeignet, da es auch, wenn es mit Luft erfüllt war, nur schwache elektrische Spannungen wahrnehmen liess.

Darf man die zuletzt beschriebenen Versuche schon als beweiskräftig ansehen, so würde sich aus ihnen ergeben, dass auch in wasserfreier Luft durch Erwärmung und Abkühlung (Ausdehnung und Zusammenziehung) elektrische Spannungen, wenn auch schwächere als sonst, erzeugt werden, dass dieselben aber in verdünnter Luft zu erscheinen aufhören.

In wie weit hieraus auf die Electricität in der Atmosphäre ein Schluss gezogen werden darf, wird die Fortsetzung der Versuche erst noch lehren müssen. *Ht.*

RAGONA. Ueber die tägliche Periode der Luftelektricität und deren Zusammenhang mit den Aenderungen des Luftdrucks und der Windstärke. JEL. Z. S. f. M. VIII, 67-69†; Annuario di Modena. 1873. Apr.; Cimento (2) X, 43-44.

Hr. RAGONA nimmt für sich die Priorität der Entdeckung in Anspruch, dass der tägliche Gang der Luftelektricität zwei maxima und zwei minima habe und dass dieselben mit den entsprechenden Phasen des Luftdrucks zusammenfallen. Dem gegen-

über bemerkt Hr. Jelinek, dass die tägliche Periode der Luftelectricität schon vielfach untersucht und die Existenz der doppelten Maxima und Minima schon lange bekannt sei (so durch Saussure's, Schübler's, Arago's Beobachtungen; cf. Duprez, über die atmosphärische Elektricität; Smithson. Rep. 1858), dass ferner auch der Zusammenhang mit dem Luftdruck schon früher bemerkt worden, so von Quetelet und Neumayer. Die Geschwindigkeit des Windes hängt nach Hrn. Ragona mit den Phasen der Luftelektricität nur insofern zusammen, als sie mit denen des Luftdrucks zusammenhängt. *Ht.*

A. Quetelet. De l'électricité de l'air. Not. de l'ann. 1872, 111-144†.

Ein Auszug aus dem Werke: Sur la météorologie de la Belgique, enthaltend die Diskussion der seit 1844 auf dem Observatorium zu Brüssel gewonnenen Beobachtungen. Es beziehen sich dieselben sowohl auf die ruhende, als auch auf die strömende Elektricität. Die Resultate betreffs der ersteren sind die jetzt allgemein bekannten, über die in dem Berl. Ber. wiederholt referirt worden ist, zuletzt 1872 (Duprez, électricité atmosphérique). Alle Beobachtungen bestätigten die folgenden Hauptsätze:

1) dass während der verschiedenen Monate des Jahres, mit Ausnahme der Zeit der grössten Hitze, die Luftelektricität bei heiterem Himmel stärker ist als bei bedecktem, dass ferner dieser Unterschied um so grösser wird, je mehr man sich dem Januar nähert;

2) dass die Wolken, hauptsächlich im Sommer und bei trockener Witterung, mehr oder minder elektrisch geladene Leiter sind, welche auf die Körper an der Oberfläche der Erde durch Influenz einwirken;

3) dass während der Nebel die Luft sehr stark positiv elektrisch geladen ist.

Es stellt sich das Hauptresultat übersichtlich in folgendem Schema dar:

Die kältesten Monate:

1. max. der Elektricität; Feuchtigkeit gewöhnlich; Himmel heiter.
2. min. „ „ „ „ „ bedeckt.
3. max. der Feuchtigkeit; starke Elektricität; Nebel.
4. min. „ „ „ „ Himmel heiter.

Die warmen und gemässigten Monate.

1. max. der Elektricität; wenig Feuchtigkeit; trockene Witterung, Wolken.
2. min. der Elektricität; wenig Feuchtigkeit; trockene Witterung, Himmel heiter.
3. max. der Feuchtigkeit; geringe Elektricität; feuchte Witterung, Himmel bedeckt.
4. min. der Feuchtigkeit; geringe Elektricität; sehr trockene Witterung, Himmel heiter.

Es zeigt sich somit zwischen den drei meteorologischen Elementen, Anblick des Himmels, Feuchtigkeit und Elektricität ein so inniger Zusammenhang, dass aus zweien mit Sicherheit auf das dritte geschlossen werden kann.

Betreffs des Unterschiedes zwischen positiver und negativer Elektricität, betreffs dessen alle Beobachtungen ohne Ausnahme bis jetzt dieselben Resultate gegeben haben, ist auf den zweiten Hauptsatz zu verweisen, der dafür den Erklärungsgrund abgiebt.

Ein inniger Zusammenhang ergab sich durchgehends auch zwischen der Elektricität und dem Luftdruck; beide Elemente hielten fast genau denselben Gang inne.

In Bezug auf die strömende Elektricität waren die Beobachtungen schwieriger. Man bedurfte sehr empfindlicher Instrumente, um eine Gesetzmässigkeit in ihrem Wechsel zu erkennen. Es zeigten sich elektrische Ströme nur bei der Annäherung von Wolken oder während Nebel, Regen oder Schnee. Die Ströme waren bald aufsteigend, bald absteigend und schienen im Allgemeinen mit der Windrichtung zusammenzuhängen. Während eines Gewitters wechselten sie häufig ihre Richtung und waren gegen das Ende desselben stets entgegengesetzt wie zu Anfang.

Ht.

J. Lorscheid. St. Elmsfeuer in Münster. Pogg. Ann. CXLIX, 431-432†.

Intensives St. Elmsfeuer wurde an dem um den Blitzableiter drehbaren Wetterhahn einer Thurmspitze bemerkt, als sich ihm eine Gewitterwolke näherte. Besonders glänzend waren die Ausstrahlungen der der Wolke zugekehrten Seite des Hahnes. Als dieselbe ohne Regen über dem letzteren hinwegzog, hörte das Leuchten auf. Die ganze Erscheinung dauerte etwa zehn Minuten. *Ht.*

B. Wolkenelektricität.

A. Mühry. Zur orographischen Meteorologie. X. 2. Der Gewitterprocess, untersucht auf den Andengipfeln im Calmengürtel. Jel. Z. S. f. M. VIII, 305-314†.

Die Vorstellung von der Gewitterbildung, zu welcher sich der Herr Verfasser in diesem Aufsatze bekennt, schliesst sich auf das engste an seine Hypothese von der Quelle der atmosphärischen Elektricität an, über die so eben berichtet worden ist. Indem ich daher auf diesen Bericht verweise, trage ich nur noch die speciell auf die Gewitterwolken bezüglichen Bemerkungen nach.

Die Wolken sind nach Hrn. Mühry's Anschauung die Conduktoren und Kollektoren für die an der Erdoberfläche durch die Insolationswärme gebildete Elektricität. Damit aus ihnen Gewitterwolken werden, d. h. solche Wolken, welche mehr als gewöhnliche Mengen von Elektricität in sich ansammeln, ist freilich das Zusammenwirken noch besonders günstiger Umstände nöthig. Es ist dazu erforderlich ein warmer, dampfreicher und sehr ruhiger Zustand der Atmosphäre, so dass die Ascensionsströmung sich ungestört bis in grosse Höhen erheben und somit Spitzen bilden kann, die von der Elektricität vorzugsweise gesucht werden. Hat sich nun eine solche starkelektrische Wolke gebildet, so erfährt sie — und das ist der zweite Hauptpunkt — in Folge der Elektricität eine Ausdehnung oder Aufblähung. Damit ist aber nach den Gesetzen der mechanischen Wärme-

theorie verbunden eine Erkaltung. Aus der Erkaltung folgt eine rasche Zunahme der Nebelmasse an äusserem Umfange und an Dichte, aus der Aufblähung andererseits noch das rasche Aufsteigen der Wolke und deren charakteristische Gestaltung mit Wölbungen, Gipfelbildungen und Zerklüftungen. Hieraus soll durch Influenz die Vertheilung der beiden Elektricitäten an verschiedenen Stellen hervorgehen, deren Wiedervereinigung dann in Blitzentladungen vor sich geht. Als wesentliche Folge der mit der Ausdehnung parallel gehenden Erkaltung treten Niederschläge auf, theils in Gestalt reichlicher, kalter Regenfälle, theils als Schnee oder Hagel. Als begleitende Erscheinungen sind noch die lokalen Luftzüge zu erwähnen, die nicht selten bis zu stürmischen, aufwärts wirbelnden Winden anwachsen.

Der Haupttheil der Arbeit beschäftigt sich nun damit, für die soeben ausgesprochene Hypothese Belege beizubringen und einmal die Zulässigkeit der Annahme der elektrischen Aufblähung aus theoretischen Gründen nachzuweisen, dann aber auch Beobachtungen anzuführen, durch die sowohl die charakteristische, zerklüftete Form der Gewitterwolken als auch ihre Erkaltung im Gegensatz zu dem Verhalten der einfachen Regenwolken nachgewiesen werden kann. Die mitgetheilten Beobachtungen sind, wie schon der Titel der Abhandlung andeutet, vorzugsweise auf der Hochebene von Quito angestellt worden. In wie weit dieselben als beweiskräftig angesehen werden können, mag aus der Abhandlung selber beurtheilt werden. *Ht.*

O. N. ROOD. Observations on the duration and multiple character of flashes of lightning. Chem. News XXVII, 191-194†; SILL. J. (3) V, 163-170.

Ueber denselben Gegenstand ist von dem Herrn Verfasser schon früher (Sillim. J. (3) I, 15—16; Chem. News. XXIII, 245; Philos. mag. (4) XLI, 159—160) geschrieben worden. cf. Berl. Ber. 1871. Die vorliegende Abhandlung enthält eine Fortsetzung jener früheren Beobachtungen ohne wesentlich neue Resultate. Es ergab sich hauptsächlich, dass die Natur der

Blitze viel grössere Verschiedenheiten aufweist, als man gewöhnlich annimmt (cf. die Beobachtungen von CASSELMANN, 1847, FARADAY 1857, DECHARME 1868). Die meisten Blitze sind nicht einfache Entladungen, sondern bestehen aus einer Reihe auf einanderfolgender Funken, deren Dauer von weniger als $\frac{1}{1000}$ bis zu $\frac{1}{20}$ Sekunde wechseln kann. *Ht.*

O. REYNOLDS. On the electrical properties of clouds and the phenomena of thunderstorms. Chem. News XXVII, 9-11; Proc. Manch. 10./12. 1872; Mondes (2) XXX, 117 bis 122†.

F. RAILLARD. Sur l'électricité atmosphérique. Mondes (2) XXX, 168-172†.

Letztere Abhandlung ist eine Kritik der ersteren. Hr. REYNOLDS gründet seine Gewittertheorie auf drei Sätze, von denen die beiden letzten wieder auf dem ersten beruhen. Diese drei Sätze sind:

1) Eine in der trockenen Luft schwebende Wolke bildet einen isolirten elektrischen Leiter.

2) Wenn sich eine solche Wolke gebildet hat, ist sie noch keineswegs mit Elektricität geladen, wohl aber geeignet, von einem elektrischen Körper, dem sie hinlänglich nahe ist, eine elektrische Ladung zu empfangen.

3) Wenn eine mit Elektricität geladene Wolke sich durch Verdunstung verkleinert, so wächst ihre elektrische Spannung, bis sie wieder entladen wird. (cf. H. BEHRENS, Ueber Gewitterbildung. Ausland, 1872, 769—774. Berl. Ber. 1872).

Aus diesen Sätzen und mehr noch aus den darauf folgenden Erläuterungen geht hervor, dass sich Verfasser eine Wolke als einen aus stetiger Masse bestehenden Leiter, wie den Konduktor einer Elektrisirmaschine vorstellt. Man wird mit Hrn. RAILLARD Bedenken tragen müssen, diese Vorstellung zuzulassen, da die Wolke nicht eine stetige Masse, sondern eine Summe von kleinen, diskreten Leitern ist. Wäre jene Vorstellung richtig, so würde

man sich folgerecht die Elektricität der Wolke auf deren Oberfläche angesammelt denken müssen, während doch alle Beobachtungen lehren, dass die Blitze nicht nur von der Oberfläche, sondern aus allen Theilen der Wolke hervorbrechen. Fällt die erste These, so ist auch die dritte unhaltbar. Die zweite ist eine willkührliche Annahme, die durch nichts wahrscheinlich gemacht, geschweige denn bewiesen wird.

Ich versage es mir hiernach, über die Folgerungen, die Verfasser aus seiner Hypothese zieht, des weiteren zu berichten und verweise betreffs ihrer auf die Abhandlung. *Ht.*

H. HILDEBRAND. Die Gewitter in Schweden 1871. Upsala Universitets Årsskrift. 1873. JEL. Z. S. f. Met. VIII, 284-287†.

Den Anfang dieser Abhandlung bildet eine Rekapitulation der Ergebnisse LE VERRIER's und FRON's in Frankreich und MOHN's in Norwegen über die geographische Verbreitung der Gewitter und über den Zusammenhang derselben mit den grossen allgemeinen Bewegungen der Atmosphäre. Darauf folgt die Statistik der Gewitter in Schweden im Jahre 1871. Es ergiebt sich aus derselben, dass die Zahl der Gewitter im Allgemeinen gegen Norden und Osten abnimmt und nur im höchsten Norden, im Nordwesten vom bottnischen Meerbusen wieder zunimmt. Bezüglich der jährlichen und täglichen Periode ergab sich, dass das monatliche Maximum auf den Monat Juli, das tägliche auf die Zeit zwischen 4 und 5 Uhr Nachmittags fiel. Diese Resultate stimmen mit denen überein, die MOHN in Norwegen und FRITSCH in Oesterreich gefunden hat.

Speziell für Schweden scheinen sich noch folgende Gesetze zu ergeben: Je weiter man nach Norden geht, desto seltener werden die Gewitter in den kälteren Monaten. Der Gang der Gewitter stimmte überein mit der Windrichtung und dem Wolkenzuge. Diejenige Himmelsrichtung, aus welcher alle drei Bewegungen überwiegend kamen, war SW, doch mit der Abweichung, dass im südlichen Schweden, in Götaland, das Maximum zwischen W und SW, in Norrland dagegen fast gerade im S

lag. Dasselbe Resultat hatte eine frühere Untersuchung des Herrn Verfassers über die Windrichtung in Schweden in den beiden extremen Monaten Januar und Juli geliefert. (Hildebrand: Vindarnas frequens i Sverige under Januari och Juli 1859—1863. Oefvrs. af k. Vet. Akad. Förh. 1869.) Eine Vergleichung der verschiedenen Monate unter einander zeigte, dass die Hauptrichtung im Juni und Juli mehr südlich, im August und September dagegen mehr westlich war. Betreffs der Stärke der Gewitter schien sich ein Anwachsen der Intensität gegen den Herbst hin zu ergeben. Die einzelnen Bezirke unter sich zeigten in diesem Punkte nur unbedeutende Verschiedenheiten und ergaben keineswegs den scharfen Gegensatz zwischen Küstenland und Inland, welchen Mohn in Norwegen gefunden hatte. Man wird nicht fehlgreifen, wenn man diesen Unterschied zwischen beiden Ländern auf die Verschiedenheit der Küstenbildung zuzückführt.

Die dritte Abtheilung der Abhandlung giebt eine ausführliche Beschreibung sämmtlicher beobachteten Gewitter. *Ht.*

W. de Fonvielle. Sur les causes multiples qui provoquent la chute de la foudre (Extrait par l'auteur). C. R. LXXVI, 1394-1395†; Mondes (2) XXXI, 314.

Der vorliegende Auszug aus einer der Pariser Akademie der Wissenschaften vorgelegten Arbeit lässt an Klarheit zu wünschen übrig.

Nach den Worten des Autors beziehen sich seine Untersuchungen auf folgende Punkte:

Zwei benachbarte Leiter wirken durch Influenz auf einander, wenn sie unter dem Einflusse einer Gewitterwolke stehen. Dieser gegenseitige Einfluss ist ein anderer, je nachdem die beiden Leiter isolirt oder mit dem gemeinsamen Reservoir (welchem?) verbunden sind. Eine elektrische Wolke wirkt durch Influenz auf alle Objekte, die sie bedeckt; was aber noch Niemand bemerkt zu haben scheint, ist, dass sie auch durch ihre Bewegung noch besondere Wirkungen hervorruft. Sie wirkt dann ähnlich

wie die bewegliche Scheibe der Holtz'schen Maschine. Verschiedene Erscheinungen lassen darauf schliessen, dass die elektrische Anziehung der Wolken mächtig genug ist, um sich bis zur Oberfläche der Erde geltend zu machen. Daraus muss man aber auch umgekehrt schliessen dürfen, dass der Einfluss der Erdoberfläche bisweilen kräftig genug ist, auf den Gang der Wolken zu wirken, in der Weise, dass er die Geschwindigkeit derselben vermehrt, wenn sie den Zenith des Ortes noch nicht passirt haben, verkleinert, nachdem sie über denselben hinausgelangt sind.

Verfasser vergleicht diese gegenseitige Wirkung mit der Anziehung und Abstossung, welche nach Hansteen die Gestirne in Folge der ihnen innewohnenden magnetischen Kräfte auf einander ausüben, Einwirkungen, welche man lange vernachlässigt hat und die sich den durch die allgemeine Attraktion und den anfänglichen Impuls bewirkten Bewegungen beigesellen. *Ht.*

O. Reynolds. On the bursting of trees and objects struck by lightning. Chem. News XXVIII, 300-301†; Nature X, 96; Manch. Proc. 4. Apr. 1873.

Hr. Baxendell hat die Ansicht ausgesprochen, dass die explosive Wirkung des Blitzes der plötzlichen Verdampfung der in den getroffenen Gegenständen enthaltenen Feuchtigkeit zuzuschreiben sei. (cf. Secchi: Ueber einige durch den Blitzstrahl hervorgebrachte Erscheinungen. Dingl. J. CCVII, 306—310; C. R. LXXIV, 850—851; Berl. Ber. 1872). Zur Unterstützung dieser Ansicht stellte Verfasser einige Versuche an, die im wesentlichen darin bestanden, dass er durch den hohlen Raum einiger Glasröhren Funken durchschlagen liess. Die stärkeren Röhren blieben unversehrt, wenn sie leer waren, wurden aber zertrümmert, wenn sie mit Wasser gefüllt waren.

Man wird trotzdem der Ansicht Caspary's beipflichten müssen (Caspary, Mittheilungen über vom Blitz getroffene Bäume und Telegraphenstangen. Schrift. d. Königsb. phys. Ges. XII, 69 bis 86. Berl. Ber. 1872. p. 853), dass die zerstörende Wirkung

des Blitzes ebenso häufig der plötzlichen Ausdehnung der eingeschlossenen Luft, als der Verdampfung von Flüssigkeit zugeschrieben werden muss. *Ht.*

Ueber von unten kommende Blitze. JEL. Z. S. f. Met. VIII, 224†.

Im Berl. Ber. vom J. 1872 ist eine Mittheilung des Hrn. Dr. A. BOUÉ wiedergegeben worden, welche von einem bei Vöslau beobachteten von unten nach aufwärts gehenden Blitze handelt. Hr. BOUÉ macht nun auf eine Stelle in den C. R. 1844. S. 1320 und im Institut 1844. I. S. 445 aufmerksam, in welcher eine ähnliche Wahrnehmung der Herren VIRLET und ARAGO zu Paris beschrieben wird. *Ht.*

Peuplier paratonnerre. Mondes (2) XXXII, 707†.

Hr. PICHE, Mitglied der meteorologischen Kommission in den Basses-Pyrénées, ertheilt den Rath, in der Nähe von Gebäuden, die man gegen den Blitz schützen wolle, Pappeln zu pflanzen. *Ht.*

H. CAUDERAY. Effets d'un coup de foudre sur une maison pourvue d'un paratonnerre. Bull. Vaud. XII. p. 170-174†.

Das angeführte Beispiel beweist aufs neue die Nothwendigkeit, alle einigermaassen bedeutenden Metallmassen, welche das zu schützende Gebäude durchziehen, namentlich solche, welche mit dem Erdboden in Verbindung stehen (so z. B. Gas- und Wasserleitungsröhren) mit dem Blitzableiter in Verbindung zu setzen. *Ht.*

E. PARENT. Sur les effets produits par la foudre à Troyes, le 26 juillet 1873; observations de nombreux globes de feu. C. R. LXXVII, 370-372†; Mondes (2) XXXI, 6.

Handelt von einer elektrischen Entladung, die hauptsächlich dadurch merkwürdig war, dass zu gleicher Zeit in sehr entfernten Quartieren einschlagende Kugelblitze, die die mannigfachsten mechanischen Wirkungen hatten, beobachtet wurden. *Ht.*

S. Broughton. Ball discharge in thunderstorms. Chem. News XXVII, 172-173†; Nature VII, 416; Proc. Manch. Soc. 4./3. 1873.

Beobachtung eines Kugelblitzes, der vom Rande einer Gewitterwolke etwa 20° nach aufwärts schoss. *Ht.*

D. Leclercq. Sur les orages et les tempêtes observés à Liège et dans la province en 1870. Not. de l'ann. d. Brux. 1872, 182-197†.

Fortsetzung einer Arbeit aus dem Jahre 1869, welche im Berl. Ber. von demselben Jahre besprochen worden ist. Der Aufzählung und kurzen Beschreibung einer sehr grossen Zahl von Gewittern folgt eine Reihe von Schlüssen, die im wesentlichen mit den von dem Herrn Verfasser in jener früheren Arbeit veröffentlichten übereinstimmen. Hinzuzufügen wären die folgenden: Stürme und Gewitter sind Erscheinungen derselben Art; sie beginnen und enden mit barometrischen Maximis, welche bei N, noch mehr bei NNO und NO-Winden besonders hoch sind. Die Ursachen, welche sie hervorrufen, treten entweder als Bewegung in die Erscheinung und bilden dann die Stürme oder als Wärme und Elektricität und bilden dann die Gewitter.

Einen klaren Einblick in den Gedankengang des Verfassers hat Referent aus der vorliegenden Arbeit ebensowenig wie seiner Zeit aus der früheren erlangen können. *Ht.*

G. Sutton. A local thunderstorm. Sill. J. (3) VI, 32-36†.

Handelt von einer merkwürdigen Art von Sturmwinden, die bisweilen zu Aurora, Indiana, als Begleiter von Gewittern beob-

achtet worden sind. Der Sturm bläst von einem festen Mittelpunkt aus gleichzeitig nach allen Richtungen der Windrose und ist begleitet von einem ungewöhnlich starken Regenfall. Jener Mittelpunkt wird durch ein feststehendes dickes und eng zusammengeballtes Gewölk gebildet. Wenn sich dasselbe zerstreut, erreicht auch der Sturm sein Ende. Ausdrücklich wird hervorgehoben, dass derselbe nicht die Erscheinung eines Wirbelwindes darbietet. Sein Verbreitungsgebiet ist stets ein sehr kleines, und handelt es sich somit um eine jener rein lokalen Erscheinungen, an denen die Wetterkunde so reich ist. *Ht.*

Beitrag zur Kenntniss der Fulgurite. Arch. f. Pharm. CCIII. 1873. (2) 541-543†.

Man hat die Fulgurite (Blitzröhren, Donnersteine) häufig für geschmolzene Kieselsäure gehalten (so z. B. Schödler, Buch der Natur. Th. II. S. 35 u. a.). Die Untersuchung von C. Scholz in Branitz, welcher eine Blitzröhre in einem ihm zur Untersuchung eingesandten Mergel fand, ergab, dass dieselbe keine Kieselsäure enthielt, sondern nur aus geschmolzenen Erden bestand, trotzdem der Mergel feinen gleichmässig vertheilten Quarzsand enthielt. Die geringen Spuren von Kieselsäure rührten von der Mergelsubstanz her, welche der Oberfläche der Röhre angeschmolzen war.

Die chemische Analyse ergab:

Wassergehalt	2.49
Empyreuma	0.01
Kieselerde	0.83
Thonerde mit Spuren von Eisen .	0.90
Kohlensaure Magnesia (MgO, CO_2)	0.38
Kohlensaurer Kalk (CaO, CO_2) . .	84.79
Kohlensaures Stront. (SrO, CO_2) .	11.41
	100.00

Ht.

E. du Mesnil. Des parafoudres, appelés improprement paratonnerres. Mondes (2) XXX, 353-362†.

Der Gedankengang dieser Abhandlung, die übrigens nicht den Eindruck einer wissenschaftlichen Arbeit macht, ist kurz folgender:

Die Elektricität der Gewitterwolken habe das Bestreben, sich mit der der Erde zu vereinigen. Wolle man daher das Einschlagen des Blitzes verhindern, so müsse man den zu schützenden Gegenstand neutralisiren. Das geschehe dadurch, dass man ihn mit Spitzen versehe, dieselben aber keinenfalls mit der Erde in leitende Verbindung setze.

Die jetzt gebräuchlichen Blitzableiter bewirkten das Gegentheil von dem, was beabsichtigt werde, weil sie, statt das Gebäude zu neutralisiren, vielmehr die Elektricität der Erde sammeln und derjenigen der Wolken entgegenführen, somit den Blitzschlag um so verderblicher machen. Von einer wissenschaftlichen Begründung dieser unklaren Gedanken ist in der Abhandlung keine Rede. *Ht.*

Gebr. Mittelstrass. Neueste Konstruktion der Blitzableiter. Dingl. J. CCVIII, 266-271; Pol. C. Bl. 1873, 561-564†.

Theoretisch Neues bietet der Aufsatz nicht, wohl aber eine Menge auf Erfahrung beruhender praktischer Mittheilungen, welche hier kurz wiedergegeben werden mögen.

Von den zur Verwendung kommenden drei Metallen, Messing, Kupfer und Eisen, ist das erste von vornherein zu verwerfen, da es am leichtesten verwittert, auch verhältnissmässig am theuersten ist. Da ferner Kupfer besser leitet und besser der Verwitterung widersteht als Eisen, auch wegen der geringeren Stärke, die eine kupferne Leitung bedarf, nicht theurer als Eisen wird, so ist die Wahl dieses Metalls am zweckmässigsten. Da die Elektricität sich auf der Oberfläche der Leitung vertheilt, kommt es darauf an, eine Konstruktion zu wählen, die bei geringem Durchmesser eine möglichst grosse Oberfläche liefert. Man wählt daher Blechstreifen oder Seile. Da aber die ersteren scharfe Kanten bilden und daher den Blitz eher abspringen lassen, bedient man sich am besten der Kupferseile. Die Auf-

fangestangen werden am zweckmässigsten aus Eisen konstruirt, mit einer je nach der Höhe zu wählenden Dicke von 2.5cm bis 5cm. Was die Grösse der durch die Auffangestange geschützten Zone betrifft, so schliessen sich die Hrn. Mittelstrass der herrschenden Ansicht an, dass sich dieselbe horizontal von dem Fusse der Auffangestange bis zu einer Entfernung gleich der doppelten Höhe derselben erstrecke, dehnen dieselbe jedoch längs der Hypotenuse des von der Auffangestange und der in irgend einer Richtung gemessenen Entfernung von der gedachten Länge gebildeten rechtwinkligen Dreiecks bis auf eine Distanz aus, die der dreifachen, allenfalls der vierfachen Höhe der Stange gleichkommt. (Die richtigste Konstruktion der geschützten Zone dürfte die von Hrn. Kick mitgetheilte sein. Baugew. Z. 1871. 124; Techn. Bl. II. 238. Berl. Ber. 1871.) Die Spitze der Auffangestange soll von Platin sein. (Bemerken möchte ich hierzu, dass sich andere Stimmen entschieden gegen die Anwendung des Platins ausgesprochen haben. cf. Bothe. Zusammenstellung neuerer Arbeiten über die Konstruktion der Blitzableiter. Schweiz. Pol. Z. S. 1869. XIV. 5—12. Berl. Ber. 1869.) Besondere Sorgfalt erfordert die Versenkung des kupfernen Seiles in die Erde. Nothwendig ist, dass dasselbe in eine immerfeuchte, weit verbreitete Erdschicht mündet. Weder ein eingemauerter, isolirter Wasserbehälter, noch auch eine Wasserleitung darf zur Aufnahme der Leitung benutzt werden. (cf. Duchemin. Essai sur la construction des paratonnerres. Mondes (2) XXVII. 509 bis 511. Berl. Ber. 1872.) Wenn in der Nähe des Gebäudes keine feuchte Erdschicht zu finden ist, so soll ausser der Haupterdleitung noch ein zweites 6 bis 8 Fuss langes Seil dicht unter der Erdoberfläche gelegt werden, welches dann sofort mit der vom Gewitterregen angefeuchteten Erdschicht in Berührung kommt. Ob diese Vorrichtung für alle Fälle ausreicht, darf wohl bezweifelt werden, da ein Blitzschlag möglich ist, bevor noch eine irgendwie nennenswerthe Bodenschicht durchfeuchtet ist.

Betreffs der Art und Weise, die einzelnen Theile des Blitzableiters mit einander zu verbinden, verweise ich auf die Abhandlung. Das Umstellen des zu schützenden Gebäudes mit

langen, mit Blitzableitern versehenen Stangen, wie bei Pulvermagazinen häufig gebräuchlich ist, soll nach der Herren Verfasser Ansicht nicht genügen, ebensowenig wie nahe stehende hohe Bäume Schutz gewähren sollen. Dass auch hierin die Ansichten verschieden sind, geht aus der Mittheilung des Hrn. PICHE, Mondes (2) XXXII. 707 hervor, über die kurz vorher berichtet worden ist. Eine Isolirung der Leitung empfiehlt die Abhandlung nicht, führt aber an, dass auch hierin die Meinungen von einander abweichen. *Ht.*

W. DE FONVIELLE. Sur différents mouvements électriques observés sur le paratonnerre interrompu de l'observatoire de Greenwich (Extrait). C. R. LXXVI, 1282-1283†; Mondes (2) XXXI, 214.

Eine Nadel, welche auf einem etwa 1^{cm} hohen Zapfen schwebte, wurde in der Mitte einer kupfernen Scheibe, die mit der Auffangestange eines unterbrochenen Blitzableiters in Verbindung stand, angebracht. Sie zeigte alsdann, wenn sie excentrisch aufgehängt wurde, oscillirende Bewegungen. Aehnliche Erscheinungen lassen sich hervorrufen, wenn die kupferne Scheibe mit einer Elektrisirmaschine in Verbindung gesetzt wird.

Ht.

C. Ozon.

EBERMAYER. Das atmosphärische Ozon. JEL. Z. S. f. Met. VIII, 342-345. 353-359. 369-372†; Mon. scient. 1873. Oct.

Beginnt mit einer lichtvollen Uebersicht über die Haupteigenschaften und Wirkungen des Ozon. Neues wird in diesem Kapitel nicht erbracht. Von grossem Interesse ist der folgende Theil der Abhandlung, der von den Verhältnissen handelt, die auf die zeitlichen und örtlichen Schwankungen des Ozongehalts der Luft von Einfluss sind. Bei der Behandlung dieser Frage ist zunächst zu berücksichtigen, dass der in einem gegebenen Augenblicke vorhandene Ozongehalt keineswegs das gesammte

in der Natur erzeugte Quantum darstellt, sondern nur den Theil, welcher von der oxydirbaren Substanz nicht verbraucht wurde und von der Gesammtmenge übrig blieb. Die seit 1868 in Baiern an 7 verschiedenen Orten täglich zweimal angestellten ozonometrischen Messungen haben das eine mit Sicherheit nachgewiesen, dass der Ozongehalt der Luft in einem innigen Zusammenhang mit dem relativen Feuchtigkeitsgehalte derselben steht, so zwar, dass relativ feuchte Luft ozonreicher als trockene ist. Damit hängt zusammen, dass die Luft im Sommer ozonreicher ist als im Winter, am ärmsten im Spätherbst (September, October, November), am reichsten in den Frühlingsmonaten (März bis Mai). Daher hat auch die Windrichtung auf den Ozongehalt einen Einfluss. Bei eintretender Aequatorialströmung, bei feuchtwarmer, regnerischer und stürmischer Witterung nimmt der Ozongehalt zu, bei herrschender Polarströmung, bei anhaltend trockenem und heissem Wetter sinkt er. Die sichtbaren elektrischen Entladungen bei Gewittern (Blitze) vermehren den Ozongehalt keineswegs so bedeutend, wie man annimmt, oft ist ihr Einfluss gleich Null. Da der Barometerstand durch die herrschende Windrichtung beeinflusst wird, so besteht also auch ein Zusammenhang zwischen jenem und dem Ozongehalte.

Bei gleichen Witterungsverhältnissen ist der Ozongehalt aus ähnlichen Gründen an verschiedenen Orten verschieden. Diejenigen Orte, an welchen leicht oxydirbare organische Stoffe in grösseren Mengen in die Luft übergehen, wie z. B. geschlossene Räume, die von Menschen oder Thieren bewohnt werden, Orte in der Nähe von Sümpfen, von Fabriken, welche Staub und Rauch entwickeln, sind arm an Ozon, dagegen wird eine Erhöhung des Ozongehaltes herbeigeführt durch die Nähe von Meeren, grösseren Seen, Wäldern, feuchten Gebirgshöhen, Gradirhäusern der Salinen etc. Aber auch die Beschaffenheit des Bodens, ob derselbe locker oder bindend, trocken oder feucht, mit organischen Auswurfsstoffen mehr oder weniger behaftet ist, hat einen nicht unwesentlichen Einfluss auf den Ozongehalt der Luft. Dass das Meer und jede grössere Wasserfläche eine bedeutende Ozonquelle bildet, ist unter anderem von Dr. Moffat

auf einer Seereise nach Indien, ferner von Dr. Prestel in Emden und von dem Verfasser durch mehrjährige Beobachtungen am Starnbergersee nachgewiesen worden. Ebenso macht sich die Nähe grösserer Waldungen nach dieser Richtung hin bemerkbar; keineswegs aber ist dieser Umstand der Belaubung zuzuschreiben, vielmehr höchstwahrscheinlich allein der durch den Wald herbeigeführten grösseren Feuchtigkeit der Oertlichkeiten, denn anderenfalls müsste der Ozongehalt während der Vegetationszeit grösser sein als im Winter, während gerade das Umgekehrte der Fall ist. Bellucci hat sogar direkt nachgewiesen, dass die grünen Pflanzentheile keinen ozonisirten Sauerstoff ausathmen. Dass im Innern grösserer geschlossener Holzbestände der Ozongehalt stets etwas kleiner als am Rande derselben ist, ferner am Boden kleiner als nach der Krone der Bäume zu, lässt sich dadurch erklären, dass die Humusdecke, als reich an organischen Substanzen, etwas Ozon verbraucht. Ueber die Zunahme des Ozongehaltes mit der Erhebung über der Meeresoberfläche, die im Allgemeinen wohl als konstatirt angesehen werden darf, fehlen zur Zeit noch regelmässig fortgesetzte Beobachtungen.

Was den Einfluss der Bodenbeschaffenheit betrifft, so veranlasste die Wahrnehmung, dass Ozonpapiere auf feuchtem Boden stärker gefärbt werden als in der Luft, den Herrn Verfasser, nähere Untersuchungen über diesen Gegenstand anzustellen. Es wurde zu dem Ende mittelst des Evaporationsapparats (cf. Ebermayer: Die physikalischen Einwirkungen des Waldes auf Luft und Boden. S. 17) eine ½′ tiefe Erdschicht in einem stets gleichmässig feuchten Zustande erhalten. Es ergab sich, dass der feuchte Boden an seiner Oberfläche das Ozonpapier fast immer stärker färbte (durchschnittlich um 2 Grad) als der trockene Boden oder als die freie Luft mehrere Fuss über der Bodenfläche. Im Innern des Bodens, gleichgültig ob er feucht oder trocken war, zeigte sich niemals auch nur eine Spur von Ozon, auch dann nicht, wenn die Papiere nur ½′ tief unter die Oberfläche gelegt waren. Da thonreicher Boden nicht so schnell austrocknet, als sandreicher, lockerer, so ist zu vermuthen, dass auch an solchen Orten die Luft, wenigstens unmittelbar

über der Erdoberfläche, ozonreicher ist als in Gegenden mit Sand- oder Kiesboden. Die bairischen Stationen scheinen dies Verhalten wirklich anzudeuten.

Was die Entstehungsweise des Ozons betrifft, so schliesst sich Verfasser der Ansicht an, dass in der Natur die Ozonquelle in elektrischen Vorgängen zu suchen sei. Es ist ja bekannt, dass überall, wo eine starke elektrische Spannung vorhanden ist und eine Ausgleichung der elektrischen Ströme ohne Funken (sog. dunkle Entladung) erfolgt, Ozon gebildet wird. (Babo, Siemens, Boillot haben hierauf die Konstruktion ihrer Apparate zur künstlichen Ozonerzeugung gegründet). Solche langsamen elektrischen Entladungen finden aber in der Luft bald stärker, bald schwächer fast ununterbrochen statt, daher ist auch die fortwährende Ozonbildung in der Luft erklärlich. Dass die Elektricität der Luft sehr wesentlich mit dem relativen Feuchtigkeitsgehalt derselben zusammenhängt, nämlich zunimmt, wenn dieser wächst und umgekehrt, ist bekannt und somit begreiflich, dass auch der Ozongehalt im Allgemeinen denselben Gang einhält. Im Winter erreicht sowohl die relative Feuchtigkeit, als auch die atmosphärische Elektricität, als auch der Ozongehalt sein Maximum, und ebenso sind alle Niederschläge, Regen, Schnee, Hagel, Thau, von verhältnissmässig starker negativer Elektricität, wie auch von reichlichen Ozonmengen begleitet. Nur der Nebel macht hiervon eine Ausnahme, der zwar eine starke elektrische Spannung, aber nur einen schwachen Ozongehalt zeigt. Es bedarf dieser merkwürdige Umstand noch einer besonderen Untersuchung.

Will man die Frage nach dem Ursprunge des Ozons in der Natur weiter verfolgen, so gelangt man nach alledem, was wir zuletzt entwickelt haben, zu der Frage nach dem Ursprunge der atmosphärischen Elektricität, eine Frage, auf die man bekanntlich bis jetzt eine bestimmte Antwort nicht geben kann, so viel Hypothesen darüber auch aufgestellt sind. Bemerkt muss indess werden, dass die Mühry'sche Hypothese noch den besten Aufschluss über den Zusammenhang der drei Faktoren: Feuchtigkeitsgehalt, Elektricität, Ozon geben kann. Wie in diesem

Bande der Fortschritte ausführlich berichtet worden ist, wird nach Hrn. MÜHRY's Ansicht die atmosphärische Elektricität an der Erdoberfläche durch Insolation erzeugt und dann durch Vermittelung des Wasserdampfes in die höheren Luftschichten fortgepflanzt. Je feuchter die Luft, um so mehr Elektricität und um so schneller wird dieselbe von der Erdoberfläche in die Atmosphäre übergehen und um so leichter und schneller wird daher auch die Ozonisirung derselben stattfinden. Auf diese Weise liesse sich auch leicht erklären, warum nur der mit Wasser durchtränkte Boden eine Ozonquelle bildet, der trockene dagegen auf den Ozongehalt der Luft ohne Einfluss ist.

Die Erzeugung des Ozons auf chemischem Wege übergehen wir hier, da Verfasser darüber nichts Neues vorbringt.

Interessant ist noch der Schluss der Abhandlung, der etwas näher auf den Einfluss der Bodenbeschaffenheit auf epidemische Krankheiten eingeht. Thatsache ist, dass sowohl auf die Verbreitung der Cholera, als auch des Typhus die Feuchtigkeit der Luft und des Bodens (cf. PETTENKOFER's Choleratheorie) den grössten Einfluss hat. Feuchte Wälder und Gebirge haben selten jene Krankheiten aufkommen lassen, heftige und dauernde Regengüsse haben die Gewalt derselben stets vermindert, andauernde Trockenheit, überhaupt Wasserarmuth der oberen Bodenschichten dieselbe stets vermehrt. Bekannt ist die Unempfänglichkeit der Stadt Lyon für Cholera-Epidemien, ebenso bekannt aber auch ihr grosser Wasserreichthum. Da nun der Zusammenhang der Feuchtigkeit des Bodens und der Luft nachgewiesen ist, so ist der Schluss wenigstens nicht ungerechtfertigt, dass das Ozon es ist, dessen desinficirender Wirkung jene heilsamen Einflüsse zuzuschreiben sind.

Wenn dieser Punkt auch noch nicht zu völliger Klarheit gediehen ist, so werden die bisherigen Wahrnehmungen wenigstens zur Fortsetzung planmässiger Beobachtungen anregen.

Ht.

Dewar and Mc'Kendrick. On the physiological action of ozone. Nature IX, 104-105†.

Die physiologischen Wirkungen des Ozons sind theilweise schon Schönbein bekannt gewesen. Die Herren Verfasser haben nun durch zahlreiche Versuche diese Wirkungen genauer festgestellt und dabei im wesentlichen das Folgende ermittelt: Die Einathmung stark ozonisirter Luft vermindert die Anzahl der Athemzüge und setzt die Temperatur des Körpers um 3—5° C. herab. Das Blut zeigt nach dem Tode einen venösen Charakter. Die Capillarbewegung wurde nicht beeinflusst. Die Reflexbewegungen des Rückgrats, ebenso die Contraktibilität der Muskeln zeigten sich nicht verändert. An den Blutkügelchen, farbigen wie farblosen, wurden nur geringe Veränderungen wahrgenommen.

Ht.

R. Lamont. Theory as to the formation and properties of ozone. Chem. News XXVIII, 236†.

Wenn Phosphor in der Luft oder im Sauerstoff oxydirt, bildet sich Phosphorsäure (Phosphorpentoxyd) und Ozon. Es beruhe dies darauf, dass ein Atom Sauerstoff nicht im freien Zustande existiren könne, sondern dass im gewöhnlichen Sauerstoff stets zwei Atome zu einem Molekül vereinigt seien. Phosphorsäure besteht nun aus einem Molekül Phosphor, verbunden mit zwei Molekülen plus einem Atom Sauerstoff. Zur Bildung von Phosphorsäure muss dann hiernach ein Molekül Sauerstoff in zwei Atome zerspalten werden. Das zweite freiwerdende Atom verbindet sich dann mit einem Molekül Sauerstoff zu Ozon. Ebenso erklärt sich hieraus, dass Ozon, das mit Phosphor in Berührung bleibt, wieder zersetzt wird, denn

$$P_2 + (O_3) + (O_3) + (O_3) = P_2 O_5 + (O_2) + (O_2).$$

Die oxydirende Wirkung des Ozons erkläre sich vielleicht dadurch, dass die in einem Ozonmolekül enthaltenen drei Atome Sauerstoff so lose mit einander verbunden seien, dass, wenn sie mit einer oxydirbaren Substanz zusammen kommen, das eine

Atom sich mit dieser Substanz verbinden, während die beiden anderen ein Molekül gewöhnlichen Sauerstoffs bilden. *Bt.*

Fernere Litteratur.

Schon früher berichtet.

WISLICENUS. On atmospheric electricity. Transact. of the acad. of sc. of St. Louis III. No. 1; cf. Berl. Ber. 1872.

BECQUEREL. Sur l'origine celeste de l'électricité atmosphérique. Mém. de l'acad. de Paris XXXVIII, 24-50; cf. Berl. Ber. 1872.

F. DUPREZ. Discussion des observations d'électricité atmosphérique recueillies à Gand, et comparaison entre ces observations et celles faites en d'autres lieux. Bull. d. Brux. 1871. (2) XXXI, 212; Not. de l'ann. 1872, 145-151 u. 237; cf. Berl. Ber. 1872.

VOLPICELLI. Note sur l'électricité atmosphérique. Act. d. l. soc. helvét. 1872, 221-223; JEL. Z. S. VIII, 64; Naturf. 1872, No. 47; cf. Berl. Ber. 1872.

SECCHI. Ueber einige vom Blitzstrahl hervorgebrachte Erscheinungen. DINGL. J. CCVII, 306-310; Telegraphic J. 1872, p. 25.

MONTIGNY. Notice sur la production successive d'éclairs identiques aux mêmes lieux de l'atmosphére pendant l'orage du 2 juillet 1871. Bull. d. Brux. 1871. (2) XXXII, 54-57; cf. Berl. Ber. 1872.

COLLADON. Mémoire sur les effets de la foudre sur les arbres et les plantes ligneuses. Arch. sc. phys. (2) XLVI, 24-41; Mém. d. l. soc. d. Gen. XXI. (2) 1872; Inst. 1873, 159-160; Cimento (2) IX, 222-223; cf. Berl. Ber. 1872.

WILDE. Einfluss von Gasleitungen auf Blitzentladungen. Ausland 1873, 200; cf. Berl. Ber. 1872.

W. ODLING. Histoire de l'ozone. Mondes (2) XXX, 338-340 u. 373-382; Mon. sc. 1873. Avril; cf. d. Lit. des Berl. Ber. 1872.

Lucht-electriciteit te Utrecht en Helder. Nederl. met. Jaarboek. 1872. XXIV. (1) 111-116. (Tabellen.)

Boué. L'électricité atmosphérique. Inst. 1873. (2) I, 414; Wien. Ber. 1873. Nov.

Winter-Gewitter in Galizien 25.|2. 1873. Jel. Z. S. VIII, 74.

H. v. Barth. In der Gewitterwolke. Ausland 1873, 801 bis 804.

E. de Beaumont. Orage du 19 janv. 1873. Inst 1873. (2) I, 29. (Das Minimum des Luftdrucks trat erst mehrere Stunden nach dem Gewitter ein.)

Bérigny. Sur le même orage. C. R. LXXVI, 241-242.

Orages en Belgique. Obs. d. 1./11. 1871—1./12. 1872; Not. de l'ann. 1873, 176-211.

Duprez, Terby etc. Liste des orages en divers lieux de Belgique. Mém. d. Brux. 1871. (2) XXXII, 39; Not. d. l'ann. 1872, 152-181.

O. v. Ertborn. Orages en Belgique avec cas de foudre en juillet 1873. Inst. (2) I. 1873, 383; Ac. d. Belg. 2./8. 1873.

Hagenbach. Cas de foudre. Inst. (2) I, 336; Mondes (2) XXXII, 708-709.

B. Dawkins. A post struck by lightning. Chem. News XXVIII, 255; Manch. Proc. 7./11. 1873.

C. Hovey. Death by lightning. Sill. J. (3) VI, 157-158.

Rapport de la direction générale des télégraphes belges sur les effets de l'orage du 17 juillet 1872, à Malines. Bull. d. Brux. 1872. (2) XXXIV, 147-148; Not. d. l'ann. 1873, 214 bis 215.

P. Perrin. Étude sur les éclairs. 8°. Gauthier. Ref. nicht zugänglich.

W. de Fonvielle. On the advantages of keeping records of physical phenomena connected with thunderstorms. Rep. Brit. Ass. 1872. Brighton. 55-56. (Ref. nicht zugänglich.)

Harting. Fulgurite trouvé près d'Elspeet. Inst. 1873. (2) I, 133; Ac. d'Amsterd. 30./11. 1872.

MOTT. Construction of lightning rods. FRANKL. J. Sept. 1873. (Ref. nicht zugänglich.)

CAUDERAY. Nouveau paratonnerre économique. Bull. Vaud. XI. No. 68, p. 371-372.

— — Note sur deux coups de foudre. Ib. 373-378.

J. MÜLLER. Ueber fehlerhaft construirte Blitzableiter. DINGL. J. CCVIII, 264-266.

GLOESENER. Note sur un paratonnerre foudroyé à Wetteren. Bull. d. Brux. 1872. (1) XXXIII, 502-504.

W. DE FONVIELLE. Sur un projet de paratonnerre à condensateur. C. R. LXXVI, 384. (Vorläufige Notiz.)

G. BELLUCCI. Sull' ozono. 1869. 1-456; besprochen SILL. J. (3) VI, 303-304. (Entwickelung der bis jetzt bekannten Eigenschaften des Ozons.)

B. CORNELIUS. Ozone and Antozone. Their history and nature. When, where, why, how is ozone observed in the atmosphere. London 1873. 8⁰. 1-330. Bespr. SILL. J. (3) V, 381.

BINZ. Ueber die Bedeutung der Ozonreaktionen. Chem. C. Bl. 1873, 72-76; Berl. Klin. Wochenschrift 1872, No. 30.

FOX. Ozone and Antozone. London 1873. Bespr. Chem. News XXVII, 82-83; Athen. 1873. (1) 346.

MAUMENÉ. Sur l'ozone. Mondes (3) XXX, 277-284. (Physikalisch von keinem Interesse.)

J. BOEHE. Erkennung des Ozons. Ber. d. chem. Ges. VI. 1873, 439-446. (Chemisch, Ozondarstellungen.)

T. MOFFAT. Tube ozonometer. Rep. Brit. Ass. 1872. (Ref. nicht zugänglich.)

45. Physikalische Geographie.

A. Allgemeines.

J. LE CONTE. Théorie de la formation de la surface de la terre dans ses traits les plus caractéristiques. Mondes (2) XXX, 172-181†.

Der Verfasser will eine neue Theorie der Gebirgsbildung aufstellen und wendet sich zuerst gegen die Anschauung, dass die granitischen Centren für die Gebirge nothwendig seien; nach ihm haben sich die Gebirge durch Hebungen der Meeresufer gebildet, und sind durch Abspülungen der alten Meere entstanden, was er im Einzelnen an den amerikanischen Gebirgen nachzuweisen sucht, wobei er namentlich die Lage der Gebirge längs der Meeresküsten etc. heranziebt. *Sch.*

LE ROY MABILLE. Lequel des deux a raison, ou de Cuvier, ou de Sir Charles Lyell. Mondes (2) XXXII, 328 bis 343†.

SANTALLIER. Remarques. Mondes (2) XXXII, 442-443†.

Der Verfasser sucht in seiner Abhandlung nachzuweisen, dass keine allgemeine Verringerung des Niveaus des Ozeans stattgefunden habe, was LYELL nicht zugegeben hatte, während CUVIER sich früher in dem Sinne des Verfassers ausgesprochen hat, cf. die Ansichten des letzteren in Nouvelles considérations sur l'infiltration des eaux et sur l'affaissement graduel des côtes. Hr. SANTALLIER kommt hierdurch auf den sonderbaren Gedanken, diese angebliche Verringerung des Wassers auf Zersetzung desselben unter Freiwerden von Wasserstoff, der von der Sonne angezogen wird, erklären zu wollen! *Sch.*

Ad. Quetelet. Température des puits artésiens. Bull. de Brux. 1872. (2) XXXIV, 272-273†; Not. de l'ann. 1873, 215-216.

Nach einem Brief des Hrn. van Ertborn würde die Temperatur des Jahres für Brüssel 10.2° C. mit der der artesischen Brunnen, die bis zu 70m Tiefe getrieben wurden, übereinstimmen, während an der Oberfläche 10.4° Durchschnittstemperatur war. Das Wasser hatte 12.5°, nimmt man den Zuwachs für 33m 1°, so erhält man obiges Resultat. *Sch.*

E. Hall. On the raised beach of the north-east of Ireland. Rep. Brit. Ass. Brighton 1872. Not. and Abstr. 113-114†.

Es werden die Beweise dafür beigebracht, dass die irische Küste nördlich von der Bai von Dublin sich gehoben hat und zwar noch zur Epoche der Menschen. *Sch.*

Experiments to determine the density of the earth. Chem. News XXVII, 209-210. 235-236†.

Wiedergabe einiger Stellen aus Cavendish's Arbeit über diesen Gegenstand, die 1798 in den Philosoph. Trans. veröffentlicht wurde, und einiger darauf bezüglichen Bemerkungen Baily's Mem. R. Astron. Soc. XIV, 1843 unter dem Titel: Experiments with the torsion rod for determining the mean density of the earth. *Sch.*

R. Mallet. Results of the earth's contraction. Sill. J. (3) V, 219-225†.

Bei der Herausgabe des Palmieri'schen Briefes über den Vesuvausbruch 1872 begleitete Hr. Mallet dieselbe durch einige umfangreiche einleitende Bemerkungen, aus denen in obiger Stelle einiges wiedergegeben ist. In dieser Einleitung sucht Herr M. zu begründen, dass die zur Erklärung der vulkanischen Thätigkeit nothwendige Wärme dadurch entstehe, dass bei der Zusammenziehung der Erde durch die Abkühlung grosse Felsmassen zer-

malmt wurden. Aus seinen Versuchen im Kleinen und Rechnungen findet er, dass beim Zermalmen von 1 Kubikmeile (engl.) des Erdoberflächenmaterials mittlerer Stärke so viel Wärme entsteht, dass 0,876 Kubikmeilen Eis, oder dass dadurch 3¼ Kubikmeilen gewöhnlicher Felsarten geschmolzen werden können. Selbst wenn man den Gesammtwärmeverlust der Erde von dieser Quelle hernehmen wollte, würden nur 987 Kubikmeilen Gestein zermalmt zu werden brauchen, um die nöthige Wärme zu liefern. Berechnet man ungefähr die für die ganze vulkanische Thätigkeit nothwendige Wärme, so findet man, dass ¼ der ganzen abgegebenen Erdwärme (die angegeben wird gleich 777 Kubikmeilen Eis zu schmelzen) dafür ausreicht, d. h. dass nur ca. 247 Kubikmeilen Felsmaterial zermalmt zu werden braucht. Wenn so die Quelle der vulkanischen Thätigkeit bekannt sei, meint der Verfasser, liessen sich auch alle übrigen damit verbundenen Erscheinungen erklären. *Sch.*

S. A. Sexe. On the rise of land in Scandinavia. Christiania 1872. gr. 8°. Programm d. Univers. 1-17†.

Die Geologen stimmen darin überein, dass Skandinavien seit der Eiszeit sich bedeutend (bis 600′) gehoben habe. Die alten Küstenlinien, die Terrassen an den Flussmündungen und Küsten, die Ueberreste von Seethieren an weit über dem jetzigen Seespiegel befindlichen Orten und Felsenmassen als Beobachtungsobjecte sprechen dafür. Verschiedener Ansicht sind sie über die Art und Weise und über die Zeit der Hebung und Lyell nimmt ein sehr langsames oft unterbrochenes Heben an, während einer Zeitdauer von 24000 Jahren, während andere wie Kjerulf mehrere plötzliche, verhältnissmässig schnell folgende Hebungen annehmen. — Dass die Küstenlinien und Terrassen durch Gletscher entstanden sein sollen, hält der Verfasser nicht für möglich, auch die direkte Einwirkung des Meeres ist nicht ausreichend, da die jetzigen Felsenufer Norwegens bei Hebung keine solche Küstenlinien zurücklassen würden. Da die Küstenlinien selbst

auf nicht sehr weiten Entfernungen sehr verschieden hoch sind, was durch Messungen belegt wird, so kommt man zu dem Schlusse, dass einzelne lokale in kurzem Zeitraume sich folgende Hebungen die Ursache der Erscheinung gewesen sein können, wobei der an der Küste befindliche Detritus das Markirungsmaterial bildet; dies würde die Annahme häufig wirkender vulkanischer Kräfte bedingen, was bei Skandinavien nicht der Fall sein kann, und so meint der Verfasser, dass nur eine allmähliche Hebung, die Anhäufung und wieder Abspülung von Detritus dieser Küstenlinien erkläre, eine Hypothese, die näher ausgeführt, und gut begründet wird. Was die Zeit anbetrifft, so hält Hr. SEXE die obige Periode eher für zu kurz als zu lang. *Sch.*

ST. MEUNIER. Sur la forme des mers Martiales comparée à celle des océans terrestres. C. R. LXXVII, 566 bis 567†; Mondes (2) XXXII, 86-87; Inst. 1873. (2) I, 281-282; Chem. News XXVIII, 180.

Der Verfasser glaubt, dass die Meere der Erde nach Absorption des Wassers durch das Erdinnere später denselben Anblick gewähren werden, wie die Marsmeere nämlich den langgestreckter schmaler Streifen, und sucht dies aus den jetzigen Tiefenverhältnissen des atlantischen Oceans zu begründen, bei dem die Tiefen von 4000^m in ähnlicher Weise geordnet sind.

Sch.

J. ROTH. Ueber die Temperatur-Beobachtungen in dem Bohrloche von Sperenberg unweit Berlin. POGG. Ann. CXLVIII, 168-171†; Chem. C. Bl. 1873, 81-82.

Wiedergabe der DUNKER'schen Beobachtungen (Berl. Ber. 1872, 868) nach denen sich für 100′ 1° R. oder für 27.8^m 1° C. Temperaturzuwachs mit der Tiefe ergeben würde. *Sch.*

A. BALTZER. Temperatur im Montcenistunnel. WOLF Z. S. XVII. 1872. p. 72†.

Im Tunnel zeigt sich constant eine höhere Temperatur als an den Mündungen ungefähr 6—8° C., wenngleich in den einzelnen Monaten die Temperatur nicht immer dieselbe zu bleiben scheint. Ein Aneroidbarometer gab die Höhendifferenzen ziemlich genau an. *Sch.*

J. D. Dana. On some results of the earth's contraction from cooling, including the origin of mountains and the nature of the earth's interior. Sill. J. (3) V, 423-444. VI, 6-15. 104. 161. 304. 381†; Philos. mag. (4) XLVI, 41-54. 131-140. 210-219. 276-289. 363-375.

Es kann hier nicht der Ort sein einen ausführlichen Bericht über diese Arbeiten von allgemeinem geologischen Interesse zu geben. Der Verfasser stellt zunächst seine früher (1847) ausgesprochenen wichtigsten Anschauungen über das Thema in 10 Punkten zusammen und beschäftigt sich dann namentlich auch mit der Frage nach der Entstehung der Bergketten. Abschnitt I handelt von den Wirkungen des seitlichen Drucks und seiner Entstehung, wobei die Entstehung der nordamerikanischen Bergketten näher berücksichtigt wird. Abschnitt II über den Zustand des Erdinnern; hier schliesst sich der Verfasser der Hopkins'schen Meinung (fester Erdkern durch Druck entstanden) im Wesentlichen an. III. Metamorphismus als Folge der Zusammenziehung der Erde, IV. Vulkane und Eruptionsprodukte, V. Bildung der Continente und Ozeane. Die letzte Bemerkung p. 381 ist eine persönliche in Bezug auf Le Conte.

Auch die folgende Arbeit behandelt die Bildung der Erdkruste, beschäftigt sich aber weniger mit den späteren Epochen (Gebirgsbildung, Vulkane) und sucht ausführlich die Frage nach der ersten Erstarrungskruste zu lösen:

H. O. Lang. Die Bildung der Erdkruste. Z. S. f. ges. Naturw. (2) 1873. VII, 1-80. *Sch.*

Mallet. Note on the history of certain recent views in dynamical geology. Sill. J. (3) V, 302-303†.

Hr. M. constatirt, dass weder er noch le Conte die Priorität des Gedankens, dass die Gebirge durch seitlichen Druck emporgetrieben seien, beanspruchen könne, wohl aber habe er zuerst hervorgehoben, dass die durch Umsetzung des Drucks entstandene Wärme eine wesentliche Rolle bei der Bildung der Erdrinde gespielt haben müsse, was bei Vose nicht klar ausgesprochen sei.

Sch.

Litteratur.

d'Abbadie. Géodésie d'Éthiopie ou triangulation d'une partie de la Haute Éthiopie. (4°. Gauthier-Villars. 1—534.) Bespr. Mondes (2) XXXII, 216-218.

Uebersicht der wichtigsten geodätischen, hydrographischen und naturhistorischen Arbeiten im Europäischen Russland in den Jahren 1869—1870. Iswestija VII. H. 9. p. 427-473; Peterm. Mitth. 1873, 117.

Uebersicht der topographischen und astronomischen Arbeiten in West-Sibirien im Laufe des Jahres 1871. Iswestija VIII. H. 5.

Hutton. Sur les phénomènes d'élévation et de dépression de la surface de la terre. Mondes (2) XXX, 669-670.

T. Sterry Hunt. On some points in dynamical geology. Sill. J. (3) V, 264-270. (Prioritätsansprüche begründet gegen le Conte.)

Results of the earth's contraction from cooling. Sill. J. (3) VI, 381-382. (Prioritätsbemerkung über le Conte und Hunt von J. D. D.)

H. Wurtz. On metamorphism as a consequence of the transformation of motion into heat. Sill. J. (3) V, 385 bis 386.

Sur la formation d'un atlas physique de la France et des pays environnants, publication de l'observatoire national de Paris. Notic. de l'ann. 1872, 198-205.

Ch. Grad. Considérations sur la géologie et le régime

des eaux du Sahara algérien à propos d'une exploration de St.-Ville et quelques recents voyages. Bull. d. l. soc. geogr. d. Paris 1872. Dec. 571-600; Peterm. Mitth. 1873, 159. (Keine Gletscherspuren in der Sahara.)

G. Henderson. Notes on sand-pits, mud-volcanoes, and brine pits, met with during the Yarkand expedition of 1870. Geol. soc. 5./6. 1872; Philos. mag. (4) XLV, 149. (Geographisch, geologisch.)

Die südöstliche Mongolei vom Dalei-noor bis nach Aläschan, physik.-naturh. Skizzen von Prshewalski. Iswestija VII, 277; VIII, 159. 263; Peterm. Mitth. 1873, 84-95. (Von lokalem Interesse.)

J. A. Grant. Summary of observations on the geography, climate and natural history of the lake-region of equatorial Africa. R. geogr. Soc. XLII. 1872; Peterm. Mitth. 1873, 398. (Von lokalem Interesse.)

G. Fabre. Sur l'age du soulèvement du mont Lozère. Mondes (2) XXX, 706; C. R. LXXVI, 890-893. (Geologisch.)

Listing. Ueber unsere jetzige Kenntniss der Gestalt und Grösse der Erde. Göttinger Nachr. 1872, No. 27 u. No. 28 Dec.; 1873 No. 3 u. No. 4 Febr.

Geikie. Earth-sculpture. Nature IX, 50-52. (Bemerkungen von geologischem Interesse, namentlich darauf hingehend, dass die Gebirge z. Th. durch Abspülung entstanden sind.)

Koristka. Ueber die Terrainverhältnisse von Schweden und Finnland. Prag. Sitzungsb. 1873. No. 3. p. 111-116.

Hutton. Elevation of mountains and volcanic theories. Nature IX, 62. (Letter.) (O. Tisher) Bemerk. ib. 61.

G. Pilar. Die Excentricität der Erdbahn als Ursache der Eiszeit. Agram 1873. 8 Gr. b. Lippau.

A. Winchell. The diagonal system in the physical features of Michigan. Sill. J. (3) VI, 36-40.

Carte géologique détaillée de France. C. R. LXXVII, 409 bis 413; Mondes (2) XXXI, 708.

E. Reclus. The ocean, atmosphere and life; translated by Woodward. Bespr. Athen. 1873. (2) 180-182.

A. C. RAMSAY. The physical geology and geography of Great Bitain. (3 ed. 1—350. London.) Bespr. SILL. J. (3) V, 72-73.

J. SCHMICK. Das Fluthphänomen und sein Zusammenhang mit den säkularen Schwankungen des Seespiegels. Leipzig bei Scholtze. 2⅔ Thlr.

E. WITH. L'écorce terrestre. Bespr. Mondes (2) XXXIII, 104.

C. D. DAUBRÉE. Des terrains stratifiés considérés au point de vue de l'origine des substances qui les constituent et du tribut que leur ont apporté les parties internes du globe. Bull. d. l. soc. géol. 1871; Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1873. No. 14. p. 254-255.

BEHM u. WAGNER. Die Bevölkerung der Erde. PETERM. Mitth. Ergzh. No. 35. p. 1-104.

LEROY-MABILLE. Courte analyse des lettres à M. Babinet sur la précipitation incessante des eaux par leur propre poids vers le centre de la terre. Mondes (2) XXXI, 565-570*.

B. Meere.

O. JACOBSEN. Ueber die Luft des Meerwassers. LIEBIG Ann. CLXVII, 1-39†.

Bei den Expeditionen der „Pommerania" in der Ost- und Nordsee, welche auf die Veranstaltung des Kgl. preussischen landwirthschaftlichen Ministerium in den beiden Jahren 1871 und 1872 unternommen wurden, und an denen der Verfasser als Mitglied Theil nahm, stellte er sich u. A. die Aufgabe, die Menge und Zusammensetzung der Luft zu ermitteln, die bei verschiedenen Tiefen, verschiedenem Salzgehalt u. s. w. im Meerwasser enthalten ist. Verfasser giebt zunächst eine Uebersicht der früheren Arbeiten über diesen, für das maritime Thier- und Pflanzenleben und die chemischen Vorgänge im Meere bedeutungsvollen Gegenstand; diese Arbeiten und deren Methoden hatten zu auffallenden und grossen Theils einander widersprechenden Ergebnissen geführt, von den ersten hierauf bezüglichen Unter-

suchungen der französischen Expedition der „Bonité", 1836—37 bis zu der englischen Expedition der „Porcupine" im J. 1869 (cf. fr. Ber.). Für die Ostsee-Expedition von 1871 (s. a. a. O.) hat Verfasser eine andere Anordnung der gasanalytischen Arbeiten, als bisher befolgt war, getroffen; er schlug hierbei, so zu sagen, einen Mittelweg zwischen den bisherigen Methoden ein, indem er die Gase aus den Meerwasserproben sofort nach deren Hebung austrieb und sie, in Sammelröhren eingeschmolzen, für die später am Lande vorzunehmende Analyse aufbewahrte. Die bei der Ostsee-Expedition im J. 1871 angewendeten Apparate arbeiteten noch mangelhaft und lieferten unzuverlässige Resultate. Während der Nordsee-Expedition im J. 1872 diente zur Hebung fast sämmtlicher Tiefwasserproben ein anderer von Dr. H. A. Meyer angegebener und völlig sicher arbeitender Schöpfapparat. Derselbe besteht im Wesentlichen aus einem beiderseits offenen Messing-Cylinder, welcher, bei der Auslösung auf konisch eingeschlossene Schlussplatten herabfallend, eine bis zum letzten Augenblick durchaus freie Wassermasse von fast drei Litern vollständig gegen die Umgebung abschliesst. Die Auslösung wird durch das Aufstossen auf den Meeresboden, oder in mittleren Wasserschichten, durch ein nachfallendes Gewicht, bewirkt. Die Bestimmung der Kohlensäure wurde von der des Sauerstoffs und Stickstoffs vollständig getrennt vorgenommen. Die Austreibung der letzteren beiden Gase geschah wesentlich nach dem Bunsen'schen Verfahren, nämlich durch längeres Kochen unter einem durch Wasserdampf erzeugten Luftvacuum.

Von den 73 Gasproben, welche Verfasser während der Nordsee-Expedition einschmolz, stammten 24 aus dem Oberflächenwasser und waren unter den verschiedensten Verhältnissen geschöpft. Als Extreme ergaben sich einmal 34,14 Sauerstoff und 65,86 Stickstoff und einmal 33,64 Sauerstoff auf 66,36 Stickstoff. In 21 Fällen liegen die Sauerstoffprocente zwischen 34,08 und 33,70. Als Mittelwerth berechnen sich aus den Analysen aller 24 aus Oberflächenwasser erhaltenen Gasproben 33,93 pCt. Sauerstoff auf 66,07 pCt. Stickstoff. Dieses so gefundene mittlere Verhältniss des Sauerstoffs zum Stickstoff weicht von dem für reines

Wasser gültigen nicht wesentlich ab. Ein Einfluss der Bewegung auf die Zusammensetzung der Luft im Meere, wie ihn die englischen Chemiker gefunden haben wollen, konnte nicht constatirt werden. In der Tiefe des Meeres finden grössere Verschiedenheiten im Verhältniss vom Sauerstoff zum Stickstoff statt, als an der Oberfläche. Innerhalb der von der „Pommerania" gelotheten Tiefen (die grössten betrugen gegen 700 Meter) war der Sauerstoffgehalt der ausgekochten Luft demjenigen der aus Oberflächenwasser erhaltenen entweder gleich, oder er war geringer.

Als allgemeines Ergebniss lässt sich hervorheben, dass im südlichen Theile der Nordsee, wo bei durchweg langsamen Abdachungen die grössten Tiefen kaum über 50 Meter hinausgehen, der Sauerstoffgehalt in der Tiefe entweder gar nicht, oder nur sehr wenig unter dem der Oberfläche hinabstieg. Eine sehr merkliche Verringerung der Sauerstoffmenge beginnt erst in solchen Tiefen, wo auch in der Concentration und Temperatur der oberen und der unteren Schichten wesentliche Verschiedenheiten auftreten.

Zu der endgültigen Entscheidung der Frage über die absolute Menge der in verschiedenen Tiefen des Meeres enthaltenen Luft (Summe von Sauerstoff und Stickstoff), ob bis zu einer gewissen Grenze der Luftgehalt mit der Tiefe zunehme (AIMÉ), oder nicht (CARPENTER), wandte JACOBSEN einen von Dr. BEHRENS eigens hierfür construirten Schöpfapparat an, welcher nach der Füllung wieder luftdicht verschlossen wird, und auch für etwaige spätere Gasentwickelung Raum bietet. Die mit diesem Apparat geschöpften Wasserproben enthielten nicht mehr Luft, als die mit dem einfacheren Apparate erhaltenen. Das Wasser der Tiefe enthält also keinen Luftüberschuss vermittelst des dort herrschenden, hohen Druckes aufgelöst. Dahingegen entspricht die Luftmenge allerdings annähernd der in der Tiefe herrschenden Temperatur, so dass, wo die Temperatur der unteren Schichten erheblich niedriger ist, als die der Oberfläche, dort auch eine entsprechend grössere Gasmenge vorhanden ist. Ueber den Luftgehalt des

Meerwassers in der Tiefe glaubt JACOBSEN den Satz aufstellen zu können: „dass die Summe von Sauerstoff und Stickstoff nahezu gleich ist derjenigen Menge dieser Gase, welche das Wasser bei seiner wirklichen Tiefentemperatur an der Meeresoberfläche aufnehmen würde, weniger der etwa verbrauchten Sauerstoffmenge.“ Aus diesem Satze folgt, dass das Meerwasser der Tiefe sich mit nahezu derselben Temperatur, welche es dort besitzt, an der Oberfläche befunden und hier mit den atmosphärischen Gasen gesättigt haben muss.

Die in dem Meerwasser der Nordsee enthaltene Kohlensäure wurde, wie oben erwähnt, in einer gesonderten Operation bestimmt, in Folge der bei der Ostseereise gemachten Erfahrung, dass bei den früheren, gewöhnlichen Methoden der Gasauskochung die Kohlensäure nur sehr unvollständig austritt. Es wurden zu diesem Zwecke je 250 Ccm. Meerwasser unter Durchleiten eines Kohlensäurefreien Luftstromes bis fast zum Trocknen destillirt und der Kohlensäuregehalt des Destillats nach dem PETTENKOFER'schen Princip durch Aufsaugen in überschüssiger titrirter Barytlösung und Titriren mit Oxalsäure ermittelt, wobei Rosolsäure als Indicator diente. Die auf diese Weise erhaltenen Resultate bestätigen im grossen Ganzen die schon von BISCHOF geäusserte Vermuthung, dass der Gehalt des Meerwassers an freier Kohlensäure keinen sehr erheblichen Schwankungen unterliegt. In einem Liter unverdünnten Nordseewassers sind gegen 0,1 Gr. oder ungefähr 50 Ccm. Kohlensäure enthalten. Bei dem Vergleich der Wasserproben auf dem Wege von der Ostsee zur Nordsee zeigte sich ein Zusammenhang zwischen dem Salzgehalt und der Kohlensäuremenge, welcher mitunter an eine wirkliche Proportionalität derselben grenzte. Eine Verschiedenheit der Kohlensäuremenge in verschiedenen Tiefen trat nur da hervor, wo oben der Salzgehalt einen erheblichen Unterschied zeigte, im Uebrigen wurde in der Tiefe nicht mehr Kohlensäure gefunden, als an der Oberfläche. Die Thatsache, dass über dem Meeresgrunde in grossen Tiefen keineswegs eine massenhafte Anhäufung von Kohlensäure stattfindet, so wie die verhältnissmässig wenig wechselnden Mengen des Sauerstoffs in der Meer-

wasserluft verschiedener Schichten, setzen nach Ansicht des Verfassers mit Nothwendigkeit eine Ersetzung des Wassers durch ausgedehnte Tiefenströ[illegible] [illegible].

Schliesslich erwähnt der Verfasser die verschiedenen Angaben über den Gehalt des Meerwassers an kohlensaurem Kalk. Er selbst hat nach einem in seiner Abhandlung näher beschriebenen Verfahren in dem ganzen nördlichen Theile der Nordsee in 1 Liter Wasser 0,0180—0,0280 Gr. neutralen kohlensauren Kalk gefunden, und in der Nähe der südlichen Küsten der Nordsee wenig über 0,03 Gr. Dieser Abhandlung ist eine Tabelle beigefügt, welche die in der Nordsee in der Zeit vom 21. Juli bis 9. September 1872 ausgeführten 95 Beobachtungen über die gelothbeten Tiefen, die Temperaturen in diesen Tiefen, ferner die Bestimmungen über Salzgehalt, den Gehalt an Kohlensäure, Sauerstoff und Stickstoff in der Luft des Meerwassers enthält, sowie eine zweite Tabelle der Bestimmung des Luftgehaltes im Wasser des Kieler Hafens. *Bo.*

Jahresbericht der Commission zur wissenschaftlichen Untersuchung der Deutschen Meere in Kiel für die Jahre 1872 und 1873. Im Auftrage des kön. preuss. Minister. für Landwirthschaftliche Angelegenheiten, herausgegeben von Dr. H. A. MEYER, Dr. K. MÖBIUS, Dr. G. KARSTEN, Dr. V. HENSEN, Dr. C. KUPFFER. II. und III. Jahrgang. Erste Abtheilung mit 1 Seekarte der Nordsee und 12 Kupfertafeln. Berlin. Wiegand, Hempel und Parey. 1875.

In der Zeit vom 21. Juli bis 9. September 1872 hat die oben erwähnte Kieler Commission zur wissenschaftlichen Untersuchung der Deutschen Meere eine ähnliche Fahrt auf S. M. Avisodampfer „Pommerania“ durch die Nordsee unternommen, wie sie eine solche im J. 1871 in der Ostsee ausgeführt hat (s. S. 1023 u. a. a. O.).

Der erste Abschnitt dieses Jahresberichtes: Zur Physik des Meeres, von Dr. H. A. MEYER in Kiel, enthält die Bearbeitung der Beobachtungen über Meeresströmungen, Temperatur und specifisches Gewicht des Meerwassers während der Nord-

seefahrt vom 21. Juli bis 9. September 1872 und ist von einer Karte begleitet, in welcher eine Uebersicht der Reiseroute der „Pommerania" durch verschiedene Farbentöne die Tiefenverhältnisse der Nordsee wiedergiebt. Verfasser beschreibt zunächst die bei seinen Untersuchungen angewandten Instrumente nebst Abbildungen derselben, so u. A. den von ihm eigens für diese Fahrt construirten Wasserschöpfapparat (auch beim „Challenger" benutzt s. später) und ein Aräometer eigner Construction. Im Ganzen sind innerhalb der 50 Reisetage 255 Beobachtungen angestellt worden, welche sich auf die Bestimmungen der Tiefen, Temperaturen und des specifischen Gewichtes des Wassers, auf Strömungen und auf Wind und Wetter erstreckten. Aus den verschiedenen Lothungen und den oben erwähnten nach diesen Lothungen angefertigten Karten mit den verschiedenen Farbentönen geht hervor, dass der Meeresboden der Nordsee ziemlich regelmässig von Norden gegen Süden und Osten zu aufsteigt, dass die südlichen und östlichen Küsten von einem viele Meilen breiten, aber weniger als 37.66 Met. (20 Faden) tiefen Meeressaume umgeben sind und dass überhaupt die kleinere südöstliche Hälfte der ganzen Nordsee kaum irgendwo mehr als 56.5 Meter Wassertiefe besitzt. Diese flachere Hälfte der Nordsee kann man ziemlich scharf durch eine Linie, von der Nordgrenze der „Doggerbank" bis in die Mitte des Skagerak's zwischen Skagen und der norwegischen Küste abschneiden. Aber auch der nördlich von dieser Linie gelegene Theil des Meeresgrundes fällt nur allmählich nach Norden zu ab und erreicht nirgends eine Tiefe von 100 Faden oder 188.3 Met., ausser in der schmalen Rinne, welche sich hart an der norwegischen Küste entlang zieht, sich im Skagerak fortsetzt und dann plötzlich an der schwedischen Küste endet. Die grösste in dieser Rinne gelothete Tiefe betrug 687.4 Met. (365 Faden) bei Meerstrand am Butten Fjord an der Westküste von Norwegen. Im Grossen und Ganzen ist die Nordsee ein sehr seichtes Meer; ihre Bodenbeschaffenheit ist im Gegensatz zu der der Ostsee steinfrei, und es fehlen hier die an vielen Punkten der Ostsee massenhaft vorkommenden erratischen Blöcke.

Temperaturverhältnisse der Nordsee. In der nördlichen Hälfte der Nordsee finden sich im Sommer Wasserschichten von sehr ungleicher Wärme, sowohl an der Oberfläche, als in allerdings geringen Tiefen unterhalb derselben. Die von der Sommerwärme durchdrungene Wasserschicht ist in dieser nördlichen Hälfte der Nordsee durchweg sehr dünn, zwischen 18.83 Met. und 37.66 Met. mächtig, als extreme Werthe. Der Uebergang von der warmen oberen Schicht in die kalte untere tritt oft ganz plötzlich ein, sowohl im Osten, als im Westen. Dies weist auf einen gemeinsamen Ursprung eines kalten von Norden stammenden Tiefwassers hin (schon von CARPENTER, JEFFREYS und WYV. THOMSON 1869 in der Nähe der Shetlands-Inseln nachgewiesen), welches als eine merkliche, von Norden nach Süden fliessende Unterströmung an der norwegischen Küste auch mechanisch durch den Strommesser nachgewiesen werden konnte, also hiernach in der ganzen nördlichen Nordsee zu finden ist. Die Temperaturen des Oberflächenwassers zeigen sich in dem östlichen und westlichen Theile der nördlichen Hälfte und zum Theil auch der südlichen Hälfte (zwischen England und Holland) als sehr verschieden. Das Oberflächenwasser ist im Sommer in der Nähe der norwegischen Südwestküste wärmer als an der schottischen Küste. Diese Erscheinung wird nach Ansicht des Verfassers zum Theil dem angesüssten, aus der Ostsee stammenden Oberflächenwasser zuzuschreiben sein, zum Theil aber auch dem Umstande, dass warmes von Süden strömendes Wasser an den östlichen Küsten der Nordsee seinen Weg nach Norden nimmt, während umgekehrt kälteres Wasser an den westlichen Küsten sich nach Süden bewegt.

Der tiefere nördliche Theil der Nordsee wird von dem flachen südlichen durch die erwähnte flache „Doggerbank" getrennt, deren Längenerstreckung etwa zwei Fünftel der Breite der ganzen Nordsee beträgt, und welche nur 10—20 Faden (18.83 bis 37.66 Met. Wasser über sich hat; sie bildet zugleich, wenigstens im Sommer, eine klimatische Scheide. Südlich von der Doggerbank hat die Nordsee durchweg eine gleichmässig höhere Temperatur, als nördlich von ihr; dem von Süden her durch

den englischen Kanal der Nordsee zugeführten warmen Wasser stellt sich hiernach die Doggerbank auf einer sehr langen Strecke gleichsam als ein Wall entgegen, welcher ebenso das aus den grösseren Tiefen des Nordens kommende kalte Wasser hindert, sich mit dem südlichen Wasser frei zu vermischen.

Das specifische Gewicht des Nordseewassers. Das Maximum des specifischen Gewichtes wurde nordöstlich von Peterhead bei 130 Met. am Grunde gefunden; es betrug 1.0273 und entspricht einem Salzgehalte von 3.58 pCt. Specifische Gewichte von 1.0271—1.0272 wurden in den Tiefen an den östlichen und westlichen Grenzen häufig gefunden. Die von Küsteneinflüssen herrührende Verdünnung setzt das spec. Gew. auf 1.0250—1.0258 (3.28—3.38 pCt.) herab. Im Durchschnitt betrug das spec. Gew. im offenen Nordseewasser 1.0265—1.0268 (3.47 bis 3.50 pCt.) Als allgemeines Ergebniss für den östlichen Theil der Nordsee stellte sich heraus, dass überall da, wo der Salzgehalt in Folge der Einwirkung einer mehr oder weniger starken Ansüssung die grösste Abschwächung erlitten hatte, auch das Oberflächenwasser am wärmsten war. Dagegen zeigte die westliche Seite der Nordsee keine Spur von einer Ansüssung, sondern besitzt bis auf geringe Differenzen denselben Salzgehalt, wie das Tiefenwasser der ganzen Nordsee.

Folgende kleine Tabelle giebt für 5 Regionen der Nordsee eine Uebersicht der für sie charakteristischen Verschiedenheiten der Temperaturen und des specifischen Gewichtes:

	Temperatur				Specifisches Gewicht			
	Oberfläche		Grund		Oberfläche		Grund	
	Anz. der Beob.	C°	Anz. der Beob.	C°	Anz. der Beob.	s	Anz. der Beob.	s
I. Westl. Ostsee, Belte, westl. Kattegat . .	42	17.4	8	12.5	42	1.0164	9	1.0223
II. Skagerak	17	16.9	7	5.7	17	1.0227	7	1.0270
III. Norwegische Küste und Fjorde	21	18.2	9	5.8	21	1.0198	12	1.0267
IV. Nördliche Nordsee .	28	12.6	15	8.9	29	1.0263	15	1.0268
V. Südliche Nordsee . .	69	17.5	42	17.1	70	1.0275	42	1.0258

Ausser dieser Abhandlung von Dr. MEYER über die Physik

der Nordsee enthält der qu. Jahresbericht, II. und III. Jahrgang noch folgende Abhandlungen:

O. JACOBSEN. Ueber die Luft des Meerwassers (s. S. 1023).

O. P. MAGNUS. Die botanischen Ergebnisse der Nordseefahrt.

AD. SCHMIDT. Die in den Grundproben der Nordseefahrt enthaltenen Diatomeen.

Zoologische Ergebnisse der Nordseefahrt (Erste Abtheilung): Von verschiedenen Verfassern. *Bo.*

G. KARSTEN. Die physikalisch-chemischen Untersuchungen der Ostsee. Berlin. Wiegand und Hempel. 1873. p. 1-56. Separatabdruck aus:

Die Expedition zur physikalisch-chemischen und biologischen Untersuchung der Ostsee im Sommer 1871 auf S. M. Avisodampfer „Pommerania" (Capit. Lieutn. Hoffmann), nebst physikalischen Beobachtungen an den Stationen der preussischen Ostseeküste. Berlin. Wiegand und Hempel. 1873. p. 1-188. Auch u. d. T.:

Jahresbericht der Commission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel für das Jahr 1871. Im Auftrage des Kön. preuss. Ministeriums für landwirthschaftliche Angelegenheiten herausgegeben von H. A. MEYER, K. MÖBIUS, G. KARSTEN und V. HENSEN. I. Jahrgang.

Der Zweck und die Aufgabe dieser Ostsee-Expedition im J. 1871 und der im J. 1872 ausgeführten Nordsee-Expedition, welche beide auf Anregung des Deutschen Fischerei-Vereines von dem erwähnten Ministerium für Landwirthschaft ausgerüstet wurden, waren die Feststellung der physikalischen Grundlagen für das organische Leben im Meere, als Tiefe, Wasserstand, Grundbeschaffenheit, Salz- und Gasgehalt, Strömungen und Temperatur der Wassers, sodann die Erforschung des von den physikalischen Erscheinungen abhängigen organischen Lebens im Meere und endlich als praktisches Endziel die Ermittelung der Verbreitung, Nahrung, Fortpflanzung und Wanderung der nutzbaren Thiere des Meeres. Hierzu musste die wissenschaftliche

Aufgabe zuerst gelöst werden, welche sich auf die Physik des Meeres bezog. Im Sommer 1871 (vom 6. Juli bis 23. August 1871) wurde diese Expedition ausgeführt. Zunächst ging die Fahrt von Fehmarn über Darser Ort, Ystadt, Bornholm, Kolmar-Sund nach Stockholm und von da zurück über Gottland nach Memel, sodann längs der ganzen preussischen und pommerschen Küste.

Die uns hier zunächst interessirenden chemisch-physikalischen Untersuchungen der Ostsee von G. Karsten enthalten in ihrem ersten Abschnitte eine Uebersicht der früheren Arbeiten zur Untersuchung des westlichen Theiles der Ostsee von Dr. H. A. Meyer in Kiel (1868—1870), welche u. A. in diesem Gebiete nicht nur nach Ort und Jahreszeit, sondern auch in verschiedenen Jahren verschiedene physikalische Verhältnisse des Meeres ergaben, ähnlich wie in dem Klima eines Landstriches. Zum Zwecke der näheren Untersuchung dieser Verschiedenheiten wurden zunächst 5 feste Stationen an verschiedenen Küstenpunkten der Ostsee für Beobachtungen der sogenannten klimatischen Verhältnisse der Ostsee eingerichtet, nämlich Kieler Bucht, Sonderburg, Fehmarnsund, Lohme und Neufahrwasser. In dem zweiten Abschnitte werden die an diesen Stationen vom Juli bis December 1871 an der Oberfläche und in Tiefe bis zu 16 Faden ausgeführten Beobachtungen mitgetheilt, mit Hinzufügung der früheren Beobachtungen des Hrn. O. A. Meyer. Hinsichtlich des specifischen Gewichtes des Wassers ergiebt sich, dass dasselbe von der Oberfläche nach der Tiefe hin zunimmt, an verschiedenen Orten aber ungleich und abhängig von der Strömung, in engen Wasserstrassen weniger und in breiten Buchten stärker. Das specifische Gewicht nimmt ferner von Westen nach Osten ersichtlich ab. Die aus den zahlreichen Tabellen erhaltenen Mittelwerthe zeigen ausser der regelmässigen Zunahme des Salzgehaltes von Osten nach Westen, sowie von oben nach unten auch die sehr deutliche jährliche Periode. „Frühling und Sommer sind an der Oberfläche stets, und in tieferen Schichten an allen von den Eingängen zur Nordsee entfernten Punkten salzärmer, wie Herbst und Winter. In den Eingängen zur Nordsee, wie zu Helsingör, Korsör, Fridericia, dringt dagegen in den tieferen

Schichten im Frühling und Sommer noch salzreicheres Wasser ein. Die Ursache für dies verschiedene Verhalten ist dieselbe. Das reichlich im Frühling und Sommer aus der Ostsee abfliessende Oberflächenwasser verringert überall den Salzgehalt der Oberfläche. Das abfliessende Wasser wird in den unteren Schichten durch das eindringende Nordseewasser ersetzt und am häufigsten, wo die specifischen Gewichte des Ober- und Unterstromes am meisten ungleich sind, in den Belten und im Sunde." Nachstehende Tabelle giebt für 10 Orte eine Uebersicht der Schwankungen des Salzgehaltes, dargestellt durch die mittleren und grössten Monats-Maxima und -Minima des Salzgehaltes.

	Mittleres		Differenz	Grösstes		Differenz
	Maxim.	Minim.		Maxim.	Minim.	
Helsingör	3.1	1.0	2.1	3.4	0.8	2.6
Korsör	2.7	1.8	0.9	3.3	1.4	1.9
Fridericia	2.5	1.7	0.8	3.3	1.2	2.1
Svendbergsund . . .	2.1	1.7	0.4	2.5	1.1	1.4
Sonderburg	2.1	1.6	0.5	2.7	1.2	1.5
Eckernförde	2.3	1.5	0.8	2.7	1.0	1.7
Kiel	2.1	1.2	0.9	2.6	0.0	2.6
Fehmarnsund . . .	1.5	1.3	0.2	1.6	1.2	0.4
Lohme	1.0	0.8	0.2	1.1	0.7	0.4
Neufahrwasser . . .	0.9	0.4	0.5	1.0	0.3	0.7

In Bezug auf die Temperatur des Oberflächenwassers verhält sich die Ostsee, ähnlich anderen nur durch enge Strassen mit dem Weltmeer verbundenen Gewässern, wie ein Binnensee. Wäre die Ostsee ohne Verbindung mit der Nordsee, so würde die Wassertemperatur der Ostsee allein von den klimatischen Verhältnissen der baltischen Länder abhängig sein; die Verbindung mit der Nordsee bedingt aber Störungen, indem durch die Doppelströmung Nordseewasser unten gegen Ostseewasser oben ausgetauscht wird. Der allgemeine Charakter der Ostsee- und Nordseetemperaturen lässt sich im Gegensatze zu einander so bezeichnen: Ostseewasser ist im Winter kalt und im Sommer warm; Nordseewasser dagegen im Winter warm und im Sommer kalt. Die Mittelwerthe der Luftwärme bleiben durchweg hinter den Mitteltemperaturen des Oberflächenwassers der Ostsee

zurück, wenn auch an verschiedenen Orten in ungleichem Maasse, und überall ist die jährliche Periode der Lufttemperatur auch beim Oberflächenwasser vorhanden; diese jährliche Periode dringt auch in die tieferen Schichten ein. Für diese fallen die grössten Temperaturschwankungen in die Monate von September bis März, für die höheren Wasserschichten in die Sommermonate.

Der dritte Abschnitt der Abhandlung von G. Karsten ist den auf der Pommerania im J. 1871 angestellten physikalischen Beobachtungen gewidmet, nämlich den Bestimmungen des Gehaltes an Salz und Chlor im Ostseewasser und den von O. Jacobsen ausgeführten Gasanalysen (s. S. 1023). Die Methode der Salzbestimmung war durchgängig eine chemische, bei welcher von dem, maassanalytisch mit grosser Schärfe und bequem zu bestimmenden Gehalte des Wassers an Chlor ausgegangen wurde; daneben wurde auch zum Vergleich fortwährend der Salzgehalt durch Bestimmung des specifischen Gewichtes an einem passend eingerichteten Aräometer bestimmt. Diese neueren, sorgfältigen Salzbestimmungen haben nun die Ergebnisse aller älteren Beobachtungen im Allgemeinen bestätigt, dass nämlich mit der grösseren Entfernung von dem Sunde und den Belten eine immer geringere Menge Salz im Ostseewasser vorhanden ist. Der Salzgehalt der Nordsee beträgt im Durchschnitt 3½ pCt.; vor dem Eingange des Kattegats wurden von der „Pommerania" im Tiefwasser wiederholt mehr als 3.6 pCt. Salz gefunden, aber schon im Skagerak sinkt an der Oberfläche der Salzgehalt bis etwas unter 3 pCt., im nördlichen Theile des grossen Belt auf 1.270 und im Sund, bei Helsingör, auf 0.925 pCt. Durch eine von Darserort nach Falster gezogen gedachte Linie werden zwei ihrem Salzgehalt nach verschiedene Gebiete sehr scharf von einander getrennt. In dem eng umschlossenen westlichen Theile der Ostsee betrug der Salzgehalt bis nahe zu dieser Grenze noch über 1 pCt., sank aber östlich von derselben schnell auf ¾ pCt. und hielt sich so auf weite Strecken hin, so an der Ostküste von Rügen wie bei Hela, am Eingange der Danziger Bucht. Dieser Unterschied zwischen dem Salzgehalt in Ost und West von jener Linie tritt noch deutlicher in der Tiefe, als an der Oberfläche hervor; er

ist zu erklären einerseits durch das Einströmen des schweren Kattegatwassers durch den Belt in den westlichen Theil der Ostsee, welches sich aber nicht über weite Flächen zu vertheilen vermag, und andererseits durch das Abfliessen des salzarmen Ostseewassers durch den Sund. An der deutschen Küste wurde das Wasser sowohl an der Oberfläche, wie in gleich grossen Tiefen im Allgemeinen etwas salzreicher gefunden, als an der schwedischen Küste; es dürfte dies auf die von Nordosten kommenden, salzarmen Wassermassen zurückzuführen sein, welche sich alsdann zwischen Bornholm und Schweden längs den schwedischen Küsten nach dem Sunde hin schieben. Uebrigens kann man keine einzige der in der Ostsee beobachteten Strömungen geradezu als constant hinstellen. Die grösste Gleichmässigkeit in der Richtung der Strömungen, aber vielleicht auch zugleich die grösste Unregelmässigkeit in ihrer relativen Mächtigkeit wird wohl im grossen Belt zu erwarten sein.

Der Eingangs erwähnte I. Jahresbericht der Kieler Commission enthält ausser der hier ausführlich besprochenen Abhandlung von G. Karsten noch nachstehende Abhandlungen:

F. H. Behrens. Untersuchung der Grundproben. Das Hauptresultat dieser vorzugsweise qualitativen und mikroskopisch-chemischen Untersuchung ist: der Ostseeboden ist auffallend arm an kohlensaurem Kalk; der grösste Procentgehalt an diesem, nur 2.4 bis 2.5 pCt., ist an der mit Kalkpetrefacten bedeckten dänischen Küste und bei Gottland.

Botanische und faunistische Untersuchungen von P. Magnus, C. Jessen, J. H. L. Flögel, K. Möbius, V. Hensen.

Bo.

William L. Carpenter. On the Mode of Collection of Samples of Deep-Sea-Water, and of their Analysis for dissolved gaseous Constituents, employed on board H. M. S. „Porcupine“ during the summers of 1869 and 1870. Rep. Brit. Ass. Brighton. (1872) XLII. Not. and Abstr. p. 72-73. Wyville Thomson's Depths of the Sea (1873) Chap X. App. A. 502-511.

Die Wasserproben wurden nach der Methode des verstorbenen Prof. W. A. MILLER in einem Cylinder mit nach oben sich öffnenden Ventilen gesammelt, welcher an der Lothleine befestigt war. Die Methode der Bestimmung der in dem so gesammelten Meerwasser enthaltenen Luft bestand im Wesentlichen darin, dass man ca. 750^{ccm} Seewasser im Vacuum sieden liess und die Luft über Quecksilber sammelte, wobei die Kohlensäure und der Sauerstoff durch die gewöhnlichen Reagentien absorbirt wurde. Die durchschnittliche Gesammtmenge des aufgelösten Gases war 2.8 Vol. in 100 Vol. Wasser. Von diesem Betrage kommen an der Oberfläche 20—25 pCt. auf die Kohlensäure; in grösseren Tiefen nahm dieser Procentsatz zu, in einem Falle bis zu 65 pCt. (vgl. dagegen JACOBSEN p. 1024). In nördlicheren Breiten war das Verhältniss von Sauerstoff grösser und von Kohlensäure geringer, sowohl an der Oberfläche als im Meeresgrunde, als in südlicheren Breiten. Alle die zahlreichen Untersuchungen und Analysen des Seewassers verschiedener Tiefen haben den Verf. zu dem Schlusse geführt, dass, entgegen der früheren Ansicht, das Wasser in den Tiefen nicht mehr Luft enthalte, als an der Oberfläche (s. auch JACOBSEN).

Bo.

C. WYVILLE THOMSON. The Depths of the Sea. London 1873. (I-XX. u. 1-527.) Athen. 1873. (2) 18.

Der Leiter des wissenschaftlichen Stabes des „Challenger“ während der 3½jährigen Forschungsreise in den grossen Oceanen der Erde (1873—1876), Sir WYVILLE THOMSON, Professor der Zoologie an der Universität Edinburg, hat in diesem, vor Antritt seiner grossen Reise von ihm verfassten Werke die Ergebnisse der in den drei Sommern von 1868, 1869, 1870 unter seiner, Dr. W. B. CARPENTER's und J. GWYN JEFFREYS Leitung ausgeführten Tiefsee- und Schleppnetz-Expeditionen der „Lightning“ und der „Porcupine“ in den Meerestheilen zwischen den Shetlands- und Farör-Inseln, westlich von Irland und im Kanal, im biscayischen Meerbusen, längs der Westküste von

Spanien und Portugal bis zur Strasse von Gibraltar und in dem westlichen Theil des Mittelmeeres bis Sicilien und Malta, in populärer Form niedergelegt, welche aber auch, der Neuheit der Forschung und der Wichtigkeit der erlangten Resultate wegen, der Wissenschaft volles Genüge leistet. In dem ersten Capitel (p. 1—48) giebt der Verfasser eine Uebersicht der allgemeinen Gesetze, welche die geographische Verbreitung der lebenden Wesen bedingen, namentlich der das Meer bewohnenden Geschöpfe, und der Bedingungen, welche für das Leben in grossen Meerestiefen vorhanden sind. Das zweite, dritte und vierte Capitel (p. 49—204) bringen eine Geschichte der drei oben erwähnten Expeditionen mit allen Details über die physischen und zoologischen Ergebnisse derselben. Namentlich sind die Lothungen und die in den verschiedenen Tiefen gefundenen Temperaturen eingehend besprochen, sowie tabellarisch und in Kartenbeilagen dargestellt. Die letzteren sind in früheren Jahrgängen dieser Berichte schon mehrfach erwähnt worden. Dies Werk giebt sie in grösster Vollständigkeit. Das fünfte Capitel (p. 205—235) beschreibt die verschiedenen zur Tieflothung angewendeten Apparate mit zahlreichen Abbildungen derselben. Im sechsten Capitel (p. 236—283) werden in gleicher Weise die Schlepp- und Dredge-Apparate beschrieben. Das siebente Capitel (p. 284—358) behandelt die Tiefsee-Temperaturen und die Messungen derselben durch die verschiedenen Arten von Tiefsee-Thermometern, wobei besonders diejenigen von MILLER-CASELLA berücksichtigt sind, welche auch bei den späteren Expeditionen des „Challenger“ und der „Gazelle“ wirksam gewesen sind. In diesem selben Kapitel sind auch noch die Temperaturbeobachtungen während der drei Kreuzfahrten der „Porcupine“ im Sommer 1869 ausführlich discutirt und in 5 Appendices verschiedene Tabellen über die an der Oberfläche, in verschiedenen Tiefen und am Meeresboden beobachteten Temperaturen des Wassers gegeben. Das achte Capitel (p. 356—407) ist der Golfstrom betitelt und giebt eine Uebersicht der verschiedenen Ansichten und Theorien über den Golfstrom. Verfasser bekämpft die Ansichten CARPENTER's über die allgemeine Circulation der

Oceane und ihre Ursachen (den Wärmeunterschied); er hält vielmehr den Wind, speciell die Passatwinde für die Ursachen der Meeresströmungen.

Anmerkung. Die treffenden Widerlegungen Carpenter's dieser Windtheorie Thomson's werden im Bericht für 1874 dargestellt werden. In Markham's Ocean Highway's N. Ser. Vol. I. 1873/74. p. 98—101 tritt Jansen gegen die Ansicht Thomson's auf und vertheidigt die Ansicht von Maury über den Golfstrom und die Strömungen überhaupt. Dagegen vertritt Dundas Taylor, früher Commandant der indischen Marine a. a. O. p. 170—171, die Ansicht, dass der Mozambique-Strom im Indischen Ocean von den Monsuns beeinflusst und keineswegs ein constanter Strom sei, sondern ein mit den Monsuns wechselnder.

Das neunte Capitel (p. 407—467) schildert die Tiefseefauna nach den Ergebnissen der oben erwähnten Expeditionen. Das zehnte (letzte) Capitel (p. 467—521) ist theils geologischen, theils chemischen Inhalts, und behandelt in ihm der Verfasser das Thema, dass die Jetztzeit die geologische Fortsetzung der Kreidezeit ist. In 4 Appendices zu diesem Capitel giebt zunächst William Lant Carpenter eine summarische Uebersicht seiner Untersuchungen von Seewasserproben an der Oberfläche und in verschiedenen Tiefen (s. p. 1035); Frankland die Resultate von 8 Analysen des Seewassers; David Forbes Untersuchungen von Bodenproben und J. Y. Buchanan, Chemiker der Challenger-Expedition, eine Notiz über die im Seewasser enthaltene Kohlensäure (bezieht sich auf Jacobsen's Untersuchungen hierüber s. p. 1024). *Bo.*

W. B. Carpenter. On the general oceanic thermal circulation. Rep. Brit. Assoc. 1872. Brighton. XLII. Not. and Abstr. p. 48-50†. (Vergl. diese Berichte für 1871/1872.)

Es werden hier zunächst folgende 4 Thatsachen mitgetheilt, welche bei den neueren Beobachtungen der Tiefsee-Temperaturen mit, gegen den Druck geschützten Thermometern gewonnen worden sind, und die der von dem Verfasser vertheidigten Lehre der allgemeinen Circulation des Wassers der Oceane zu Grunde liegen, nach welcher der Temperatur-Unterschied der Polar- und der äquatorialen Meere als wirkliche Ursache (vera causa) die verticale Circulation unterhält.

1. In hohen nördlichen Breiten ist die Temperatur der Oberfläche des Meeres, nahe an der Eisgrenze, nur wenig über 0°; in geringen Tiefen unter der Oberfläche ist sie nach PAYER's und WEYPRECHT's neueren Beobachtungen etwas unter 0°. Die durchschnittliche Temperatur der ganzen Wassersäule des Polar-Wassers beträgt nicht über −1.1° C. (30° F.).

2. In niedrigeren Breiten wird die Temperatur der Meeresoberfläche in hohem Grade von der Radiation der Sonne beeinflusst; aber diese Einwirkung erstreckt sich nicht tiefer als bis 100 Faden (183 Met.). Unterhalb dieser Tiefe ist eine Wasserschicht mit einer Temperatur von 11.1°—7.2° C. (52°—45° F.); die Mächtigkeit dieser Schicht ist aber sehr verschieden; bei den Faroer-Bänken ist sie 400 Fad., bei der Küste von Portugal 700 und näher am Aequator 1000—1200 Fad. mächtig.

3. Unterhalb dieser Schicht ist eine Vermischungsschicht (Stratum of intermixture), in welcher die Temperatur rasch sinkt, zuweilen um 5°—6° C. innerhalb 200 Fad.; unter dieser Schicht wird die Temperatur gleichförmiger, indem sie sehr allmählich von 3.9° oder 3.3° auf 1.7° und selbst auf 0° sinkt, in Tiefen von mehr als 2000 Faden, selbst unter dem Aequator.

4. Die intertropische Wassersäule kann aus folgenden Schichten bestehend gedacht werden: (1) eine von der Sonne erwärmte Schicht von der Oberfläche bis zu 200 Fad. Tiefe, in welcher die Temperatur von 29° C. bis 11° abnimmt; (2) eine sogenannte obere warme Schicht von 1000 Faden Mächtigkeit, in welcher die Temperatur von 11° bis 7° sinkt; (3) eine Vermischungsschicht von ca. 200 Faden Mächtigkeit, in welcher die Temperatur von 7° bis 4° abnimmt; (4) eine kalte Schicht, welche den ganzen tieferen Theil der Ocean-Strecken unterhalb 1400 Faden einnimmt, und in welcher die Temperatur zuweilen bis 0° sinkt. Die durchschnittliche Temperatur der ganzen intertropischen Wassersäule ist ca. 7.2° C. (45° F.).

Die auf diese Thatsachen und ferner auf die von DESPRETZ, ZÖPPRITZ u. A. erschlossene Thatsache, dass das Seewasser nicht bei 4° C. sein Dichtigkeitsmaximum erreicht, sondern erst

in der Nähe seines Gefrierpunktes bei ca. —3° C., gestützte Theorie der allgemeinen Circulation des oceanischen Wassers ist kurz folgende. Nimmt man an, dass die polaren und intertropischen Wassersäulen gleiche Höhe haben, so wird die, wegen ihres dichteren Wassers schwerere polare Wassersäule in ihrem unteren Theile einen Seitendruck ausüben, welcher ein Abfliessen des kalten polaren Wassers längs dem Grunde des Oceans nach dem Aequator hin veranlasst; dieser Abfluss in der Tiefe wird die Oberfläche des Oceans sinken lassen und zum Ersatz dafür einen Zug (indraught) des Oberflächenwassers und der oberen Schichten der intertropischen Wassersäule nach den Polen hin hervorrufen. Dieses Wasser wird in den höheren Breiten abgekühlt und erreicht in Folge seines mitgebrachten grösseren Salzgehaltes eine grössere Dichtigkeit; hierdurch wird in den Polarmeeren eine fortgesetzte abwärts gerichtete Bewegung dieses Wassers veranlasst. Andererseits wird das kalte polare Tiefenwasser, durch den erwärmenden Einfluss der Erdrinde und die über ihm lagernden wärmeren Wasserschichten immer mehr ausgedehnt, also weniger dicht, und füllt Schichten von immer grösserer Mächtigkeit aus, je näher es dem Aequator kommt; in der intertropischen Wassersäule findet in Folge der stets nachdringenden kälteren Wassermassen eine aufsteigende Bewegung der von den Polen herstammenden, während ihres Laufes aber mehr erwärmten oceanischen Wassermassen statt, und diese ersetzen wiederum das Oberflächenwasser, welches aus der intertropischen Zone nach den Polen hingezogen worden ist. So wird eine constante verticale Circulation des Wassers unterhalten, für welche die Oberflächenkälte in den Polarmeeren die „prima causa“ ist.

Diese Theorie von CARPENTER wurde schon, wenigstens was das Vordringen des kalten Polarwassers bis zum Aequator hin und darüber hinaus (vom Südpole her) und bis in grössere Nähe an die Oberfläche betrifft, durch die Forschungen des „Challenger“ im Atlantischen Ocean (1873) glänzend bestätigt (s. Bericht über „Challenger“ a. a. O.), weiterhin in ihren Einzelheiten aber auch durch die späteren Tiefseeforschungen des „Challenger“ (1874

bis 1876), der deutschen Corvette „Gazelle" (1874 bis 1876) und der amerikanischen „Tuscarora" (1873) in drei grossen Oceanen der Erde, auf welche wir in den späteren Jahrgängen dieser Berichte zurückkommen werden. *Bo.*

A. TH. v. MIDDENDORFF. Nachträge zur Kenntniss des Nordcap-Stromes. Bullet. de l'Acad. imp. des Sc. de St. Petersb. XVIII. No. 1. 1873. p. 1-5 (lu le 2 mai 1872)†.

Der Verfasser theilt hier die Beobachtungen mit, welche der russ. Marine-Lieutenant ERNST v. GRÜNEWALDT auf der Fahrt des Schooners „Samojed" von St. Petersburg aus, um das Nordcap nach Archangelsk, bei der Umfahrung der Skandinavischen Halbinsel im August 1871 über die Temperatur des Wassers und der Luft, über Wind etc. und über die von ihm vorgefundenen Strömungen angestellt hat. Diese Beobachtungen bestätigen die schon früher von MIDDENDORFF gemachte Annahme (s. Bullet. etc. XV. p. 409, Berl. Ber. 1871 p. 1027), dass der Golfstrom im Sommer 1870 sich ungestörter und entschiedener in dem Nordcap-Strome gezeigt habe, als es im Durchschnitt der Fall zu sein pflegt. Im Sommer 1871 war die Temperatur der Meeresoberfläche in denselben Gegenden um 1—2° R. kälter als im Sommer 1870. Zunächst der Küste Norwegens und innerhalb der Lofodden war die Temperatur niedrig (bis zu 5° R. hinabreichend). Je weiter das Schiff in den offenen Ocean nordwärts steuerte, desto höher stieg die Wassertemperatur, je weiter dagegen nach Osten und Südosten, desto tiefer sank sie. Das wärmere Wasser liegt also offenbar weiter nordwärts und der Nordcap-Strom scheint hier eine nordöstliche Richtung zu haben. Das kalte Wasser erstreckt sich bis in die Nähe von Vardoe. Oestlich von der Ostküste des Waranger Fjord's stieg die Temperatur wieder bis 7° R., der höchsten, in diesem Sommer auf dieser Reise beobachteten Temperatur im offenen Meere. Der Nordcap-Strom hat also hier offenbar schon seine südöstliche Richtung zur Kanin-Halbinsel eingeschlagen. *Bo.*

Miller-Casella's Tiefseethermometer Zerbrechen und dessen Ursache. Nature VIII, 109†; Jel. Z. S. VIII. 383. 384†.

Am 26. März 1873 wurde in 19° 41′ n. Breite und 65° 7′ w. Länge Gr. am Bord des „Challenger" eine Tieflothung vorgenommen, welche eine Meerestiefe von 3875 Faden (6294 Met.) ergab. Zwei Miller-Casella-Thermometer (No. 39 und 42) wurden auf übliche Weise hinabgelassen (Challenger-Expedition s. a. a. O.). Als dieselben wieder heraufgezogen wurden, fand man sie zerbrochen. Nach Wyville Thomson's Angabe (s. Nature VIII, 109) erfolgte der Bruch bei beiden Thermometern zunächst dem kleinen (ungeschützten) Behälter. Den Grund dieses Zerbrechens will Thomson in dem Umstande finden, dass das Ende des kleineren Gefässes die letzte Stelle des Instrumentes ist, die nach dem Füllen erhitzt und zugeschmolzen wird, und dass das Abkühlen daher an diesem Punkte nicht ganz vollständig vor sich gegangen ist. Die äussere Umhüllung ist nur ein Schutz gegen die Veränderung der Angaben des Thermometers durch die Wirkung des äusseren Druckes auf das elastische Gefäss. Gegen das Zerdrücken selbst bietet es daher keinen Schutz; im Gegentheile ist es eher eine Quelle von Schwäche, indem die dem Drucke ausgesetzte Fläche beträchtlich vergrössert wird. Das Einzige, was zu thun möglich ist, dürfte darin bestehen, das schmale Gefäss selber stärker zu machen und auf das Abkühlen mehr Sorgfalt zu verwenden. Wyv. Thomson führt noch an, dass diese Thermometer blos bis zu einem Drucke von 3 engl. Tons auf den engl. Quadratzoll geprüft waren, während der Druck, dem sie in der oben angeführten Meerestiefe ausgesetzt waren, 4 Tons betrug.

Bem. des Referenten. Ueber die Priorität der Erfindung der Schutzvorrichtung gegen den Druck bei den Tiefseethermometern („Miller-Casella" und „Negretti-Zambra")hat sich im J. 1873 ein scharfer Streit erhoben zwischen Casella und Negretti (s. Nature VIII, 529, IX, 5, 41—42, 62—63), der durch Robert H. Scott, den Director des Meteorolog. Instit. zu London endgültig dahin entschieden ist (s. Nature IX, 102—103), dass in der That Negretti schon 1859 durch den Admiral Fitzroy in der Sitzung vom 11. März 1859 dem k. Navy Service Inst. einen solchen Apparat hat vorlegen lassen mit der vollständigen Beschreibung desselben, welche auch

in der „First number of meteorological Papers", 1857 von Admiral Fitzroy und daraus in der „Treatise on Meteorological Instruments" by Negretti and Zambra, 1864, publicirt ist. Die Priorität dieser Verbesserung des Six'schen Maximum-Minimum-Thermometers als Tiefseethermometer gebührt also Negretti und Zambra, nach dem Ausspruche von Scott. Miller und Casella haben bei ihren Tiefseethermometern aber zuerst die äussere Glaskapsel mit Weingeist gefüllt (statt mit Quecksilber wie bei den früheren Negretti-Zambra'schen Thermometern) und dadurch ihrer Ansicht nach für den praktischen Gebrauch anwendbar gemacht. Die mit dieser Art von Thermometern verknüpfte Ungenauigkeit der Bestimmung der wirklich vorhandenen Temperatur durch die Angabe und die Fixirung der vorgefundenen Minimaltemperatur in solchen Meerestiefen und am Meeresboden, wo die Oberfläche kälter ist, als jene, oder wo warme mit kalten Schichten abwechseln, ist bei dem neuesten Tiefseethermometer von Negretti und Zambra (s. Proc. of the R. Soc. Vol. XXII, 1874, 238—241) vermieden, dessen Beschreibung im Berl. Ber. 1874 erfolgen wird. *Bo.*

K. W. M. WIEBEL. Die Insel Kephalonia und die Meermühlen von Argostoli. Hamburg 1873—1874. Bespr. in Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt in Wien 1873, p. 318 u. desgl. 1873, p. 916-928.

Nördlich der Stadt Argostoli auf der Insel Kephalonia sind zwei Stellen aufgefunden worden, an welchen das Meer direct in den Erdboden einfliesst, und zwar meist in einer Menge von 5500000 engl. Kubikfuss in einer Stunde und in einer solchen Stärke, dass die Fallhöhe genügt, um an jedem Orte eine Mühle (daher Meermühlen genannt) zu treiben. Verf. führt die früheren ungenügenden Erklärungsversuche für diese Erscheinung an, und giebt alsdann seine eigene Erklärung derselben, welche ebenfalls wie die von MOUSSON und UNGER, auf den hydrodynamischen Erscheinungen strömender Flüssigkeiten in Röhren (hier Klüfte) beruht. Ein Süsswasserstrom in einer Gebirgskluft stellt sich bei dem Austritt an die Oberfläche als eine gewöhnliche Quelle dar; mündet nun aber in jene Kluft an irgend einem Punkte eine zweite kleinere Kluft, welche mit einem Wasserreservoir in Verbindung steht, oder mit Wasser gefüllt ist, und sind die Mächtigkeit und Geschwindigkeit jenes Quellstromes beträchtlich, so fliesst nach den Gesetzen des sogen. negativen Druckes strömender Flüssigkeiten nicht nur kein Wasser aus der grösseren in die kleinere Kluft, sondern es wird sogar umgekehrt aus

letzterer die Flüssigkeit in die erstere hineingesogen. Diese Erscheinung ist experimentell nachgewiesen. Man hat für die fragliche Erscheinung bei Argostoli also nur nöthig, anzunehmen, dass in den Gebirgen von Argostoli ein oder mehrere solche Süsswasserquellströme existiren, und dass deren Nebenklüfte mit den Einflussstellen der Meermühlen in Verbindung stehen. Alsdann wird hier das Meerwasser in den Quellstrang aufgesogen und wandelt diesen in eine brakische Quelle um. *Bo.*

J. L. Wharton. Observations on the Currents and Undercurrents of the Dardanelles and Bosporus, made between the months of Juni and October 1872. Proc. R. soc. XXI, 387-393. (Vgl. Berl. Ber. 1872, p. 880)

Aus dem Schwarzen Meere findet bekanntlich an der Oberfläche ein Abfluss des Wassers durch den Bosporus in die Dardanellen statt, welcher sich als ein fast stets nach SW gerichteter Oberflächenstrom bemerkbar macht. Die wahrscheinlichen Ursachen dieses Oberflächenstromes sind: 1) das Vorherrschen der Nordost-Winde im Schwarzen Meere (während drei Viertel des Jahres); 2) der Ueberschuss von süssem Wasser aus den grossen in das Schwarze Meer sich ergiessenden Flüssen über den durch Verdunstung im Sommer hervorgerufenen Verlust; 3) der Unterschied des specifischen Gewichtes in beiden Meeren, dem Schwarzen und dem Mittelländischen Meere.

Die Beobachtungen von Capitän Wharton auf dem britischen Vermessungsschiff „Shearwater" haben ergeben, dass von diesen drei Ursachen der Wind den stärksten Einfluss ausübt, sowohl in den Dardanellen, als im Bosporus. An windstillen Tagen ist dieser Strom gewöhnlich schwach, und weht der Wind, was aber nur selten geschieht, aus SW, so kann der Strom zeitweise aufhören, oder (allerdings mit geringerer Stärke) gar seine Richtung nach NO umkehren. Die durchschnittliche Geschwindigkeit des nach SW gerichteten Oberflächenstromes ist in den Dardanellen 1½ Seem. die Stunde, doch kann sie bei heftigem Nordost-Winde auch 3—4 Seem. erreichen; im Bosporus ist die durchschnittliche

Geschwindigkeit 2¼ Seem., aber sie ist von Stunde zu Stunde wechselnd und an verschiedenen Stellen der Strasse verschieden. Da die grösste Tiefe der beiden Strassen der Dardanellen und des Bosporus nicht 91.4 Met. (50 Fad.) übersteigt, so könnte eine Untersuchung der Wasserströmungen derselben als sehr leicht ausführbar erscheinen. In Wirklichkeit ist sie es aber nicht, da sie durch die grosse Geschwindigkeit, welche mehr als die Hälfte derjenigen an der Oberfläche erreicht, sehr erschwert wird. Der für diese starke Unterströmung von Capitän WHARTON angewendete Strommesser war so eingerichtet, dass er vertical blieb, wenn auch die Leine eine schräge Richtung annahm, so dass der Strom stets rechtwinklig gegen seine Fläche gerichtet war. Mittelst dieses Strommessers wurde die Existenz eines starken Unterstromes (im Durchschnitt 0.8 Seem. die Stunde) nachgewiesen, indem die über dem Apparate schwimmende Tonne, dem Oberflächenstrome entgegen, nach innen zu in die engere Strasse hineingetrieben wurde. Die Geschwindigkeit des einfliessenden Unterstromes erwies sich in der Regel als proportional der des ausfliessenden Oberstromes. Die Tiefe dieses letzteren beträgt in den Dardanellen 18—27 Met. (10—15 Faden), unterhalb dieser Tiefe fliesst also der Unterstrom, und von hier ab ändert sich nach unten hin das specifische Gewicht des Wassers sehr rasch und nähert sich dem des Mittelmeeres, nach oben zu dem des Schwarzen Meeres, ebenso ändern sich die Temperaturen. Dies zeigt, dass das Oberflächenwasser in der Unterströmung nicht wieder zurückfliesst, sondern dass das untere schwerere Mittelmeerwasser den oberen Abfluss des leichteren Marmara-Wassers ersetzt. Diese Thatsache ist wohl geeignet, die von CARPENTER verfochtene Ansicht (Berl. Ber. 1872 S. 874—879 und 1873 s. diese Ber.) zu bestätigen, wonach der Ursprung dieser und ähnlicher über einander hinwegfliessender Strömungen in dem Unterschiede des specifischen Gewichtes, also der Dichtigkeit, und in der dadurch hervorgebrachten Verschiedenheit des Boden- und Seitendruckes zweier, durch enge Wasserstrassen in Verbindung stehender Meere zu suchen sei. *Bo.*

Wm. Ferrel. Meteorological effects upon the heights of the Tides. Letter to Prof. Benj. Peirce, Superintend. of the U. S. Coast Survey. Sill. J. (3) V, 342-347†.

Die von dem Verfasser erlangten Resultate stützen sich auf 6jährige Beobachtungen (1856—1861) über Niedrig- und Hochwasser (der Gezeiten) im Hafen zu Boston und auf die correspondirenden meteorologischen Beobachtungen zu Cambridge, Massachusets, namentlich in Bezug auf den Luftdruck und die Richtung und Stärke der Winde. Der durchschnittliche Luftdruck betrug in diesen 6 Jahren 30.007 e. Zoll. Ist p der durchschnittliche Luftdruck, für irgend eine Beobachtungsgruppe genommen, so ist für diese die correspondirende Fluthhöhe $(30.007-p)\,C$, wo C eine durch die Beobachtung zu bestimmende Constante ist. Aus den Bostoner Beobachtungen ergiebt sich $C = 7.2$; dieser Werth stimmt sehr gut mit dem zu London i. J. 1836 gefundenen Werth $C = 7$ überein (Philos. Transact. 1836 p. 11). Der Wind soll nach der allgemeinen Ansicht grosse Aenderungen des Niveaus des Meeres bewirken; zu Boston ist aber gefunden, dass der Nordost-Wind das Meeresniveau nur um ca. 3 e. Zoll hebt, und der Südwest-Wind es nicht um denselben Betrag sinken lässt. Die weiteren Betrachtungen des Verfassers beziehen sich auf den Zusammenhang des Luftdrucks mit den herrschenden Winden und auf den allgemeinen Gang der letzteren im Laufe des Jahres. *Bo.*

---

von Jolly. Ueber einige Resultate, welche die Kabellegungen für die Physik der Meere gewonnen haben. Ber. d. geogr. Ges. zu München II. 1872. p. 10-23†.

Der Verfasser giebt in diesem Vortrage eine kurze Uebersicht über die atlantischen Kabellegungen von 1853—1866, über die bei dieser Gelegenheit gemachten Tieflothungen und Hebungen von Grundproben und über die mikroskopisch-chemischen Untersuchungen des Meeresbodens und knüpft daran einige Betrachtungen, bei denen er natürlich noch auf dem damaligen (1872) Standpunkt der Kenntniss der Tiefseeverhältnisse steht. Er erwähnt sodann die vorzugsweise von Carpenter angeregte

Frage über den Zusammenhang zwischen der Temperatur der Meerestiefen und dem Thierleben in denselben und führt einige Daten an, welche für die Kenntniss des submarinen Klimas charakteristisch sind. *Bo.*

---

von Jolly. Ueber die Farbe der Meere. Ber. d. geogr. Ges. in München II. 1872. p. 122-128†.

Der Verfasser stellt zunächst, gestützt auf die zahlreichen Beobachtungen verschiedener Autoritäten, wie Forster, Scoresby, Darwin, Bérard, Maury, Koldewey u. A. als Thatsache fest, dass im Allgemeinen für das offene Meer die blaue Farbe die Regel und die grüne die Ausnahme ist, dagegen für die Landseen und Flüsse die grüne Farbe die Regel und die blaue die Ausnahme. Die Erklärung dieser Erscheinungen ist die schon 1860 von Wittstein (Sitzungsber. der k. b. Ak. d. Wiss. 1860, p. 603) durch Experimentaluntersuchung aufgedeckte Thatsache, dass die an sich blaue Farbe des reinen Wassers nicht durch Lösung mineralischer Stoffe (wie im Meerwasser), sondern durch die Lösung organischer Materie geändert wird. Er weist sodann auf die Wichtigkeit der spectralanalytischen Untersuchungen zur Lösung der noch offenen Fragen hin, „welche Arbeiten nämlich das absorbirte Licht im Wasser verschiedener Farbe leistet, ob und in welcher Weise es auf die vom Wasser absorbirten Gase und auf die gelösten organischen Materien einwirkt, und ob es in diesen Einwirkungen zur Bedingung wird für mehr oder minder reiches organisches Leben im Wasser." Die Beschaffenheit des Spectrums des vom Wasser durchgelassenen und reflectirten Lichtes giebt nämlich die Anhaltpunkte zur Beurtheilung der im Wasser verbrauchten Strahlen. *Bo.*

G. Neumayer. Ueber ein neues Instrument für Messungen von Tiefseetemperaturen. Verhandl. der Ges. f. Erdk. Berlin. I. 1873/1874. p. 20-22†; Jel. Z. S. f. M. 382; Nature VIII, 196 u. a. m. a. O.

In diesem am 7. Juli 1873 in der Ges. f. Erdk. zu Berlin von Dr. G. Neumayer gehaltenen Vortrage giebt dieser zunächst eine Uebersicht über die bisher zur Bestimmung der Meeres-

temperaturen in grossen Tiefen angewendeten Methoden, welche alle auf die Anwendung von Maximum-Minimum-Thermometern (nach SIX) hinausliefen, bei welchen die Thermometerkugeln gegen den Druck geschützt sind (MILLER-CASELLA, NEGRETTI-ZAMBRA). Schon 1856 hatte N. die Idee gefasst, ein Instrument zu construiren, bei welchem die Registrirung durch Elektricität bewerkstelligt werden sollte, wodurch man in den Stand gesetzt worden sei, den Stand des Thermometers abzulesen, während es sich unter dem Wasser befindet. W. SIEMENS hatte auch 1870 zu diesem Zwecke einen derartigen Apparat construirt, ein sogen. Widerstandsthermometer mit WHEATSTONE'scher Brücke und Galvanometer, welch' letzteres bei Verschiedenheit der Temperaturen einen Ausschlag ergebe. Die mit diesem Apparate erzielten Resultate waren aber nicht befriedigend, so im Adriatischen Meere (und später noch bei der Expedition des „Challenger" s. S. 1053). N. griff daher seine ursprüngliche Idee wieder auf und wählte das Licht GEISSLER'scher Röhren, um mittelst derselben den Thermometerstand auf photographischem Wege zu fixiren und dabei doch keine Fehler durch Erzeugung von Wärme hervorzurufen. Die genaue Beschreibung des ganzen Apparates und seiner Functionirung wird hier nicht weiter gegeben, und auf die angegebenen Quellen verwiesen, weil auch dieses neue Tiefseethermometer in der Praxis sich noch nicht als bewährt erwiesen hat. *Bo.*

CORNELISSEN. Temperatur des Atlantischen Oceans zwischen 30°—52° n. Br. und 0°—50° w. L. von Gr. Utrecht 1872. Bespr. in JEL. Z. S. f. M. VIII. 1873, 239-240†.

Der damalige, jetzt verstorbene, Vorstand der Abtheilung für Seefahrt des k. niederländischen Meteorologischen Institute zu Utrecht hat in 12 Karten die Temperaturen der Oberfläche des Atlantischen Oceans zwischen dem 30°—52° nördl. Breite und 0°—50° westl. Länge für Eingradfelder und für jeden Monat dargestellt. Diese Ergebnisse beruhen auf 51184 Beobachtungen der holländischen Marine, welche mit verificirten Instrumenten angestellt sind. Diese Karten zeigen u. A., dass westwärts von einer Linie

zwischen der Südspitze von Irland (51° nördl. Breite) und 31° bis 34° westl. Länge unter 30° nördl. Breite eine beträchtlich höhere Temperatur gefunden wird, als östlich von dieser Linie. Diese kühleren Theile des Gebietes des Atlantischen Oceans liegen also an den Küsten von Spanien und Afrika; in ihnen befinden sich auch noch Madeira, sowie die Azoren eingeschlossen. Aus den von Cornelissen für jeden Breitengrad berechneten Jahresmitteln ergiebt sich eine Wärmeabnahme mit den Breiten zwischen 50° und 40° nördl. Breite um je 0.46° für 1 Breitegrad, zwischen 40°—30° nördl. Breite 0.41°, oder von 50°—44° je 0.5°, von 36°—30° je 0.4° für jeden Breitegrad; sie wird also nach Süden hin geringer. *Bo.*

J. E. Hilgard. Earthquake wave of August 14, 1868, and depth of the Pacific. U. S. Coast Survey-Report for 1869 App. 13. p. 233. Sill. J. (3) VI, 77-78; cf. Berl. Ber. 1869, 1870.

Hilgard hat die Meerestiefen des Stillen Oceans nach den Beobachtungen über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erdbebenwelle vom 13.|14. August 1868 berechnet. Die Erdstösse waren zu Arica in Peru nahezu vertical. Der erste Stoss begann um $5^h\ 5^m$ und hielt an bis $5^h\ 15^m$, die erste Welle trat $5^h\ 32^m$ ein.. Folgende Tabelle enthält die von Hilgard gewonnenen Resultate.

	Entfernung von Arica Seem.	Localzeit Erste Welle 1868 Aug.			Längenunterschied zwischen Arica		Aricazeit Erste Welle 1868 Aug.			Zeit der Fortpflanzung		Seem. die Stunde	Mittlere Tiefe des stillen Oceans E. Fuss
		Tag	h	m	h	m	Tag	h	m	h	m		
Arica	—	13	5	32	—		—			—		—	—
San Diego	4030	13	14	00	2	27	13	16	27	10	55	369	12100
Fort Point	4480	13	15	00	3	28	13	18	28	12	56	348	10800
Astoria	5000	13	20	50	3	33	13	24	23	18	51	265	6200
Kodiak	6200	13	22	00	5	32	13	27	32	22	00	282	7000
Rapa	4057	13	11	30	4	56	13	16	26	10	54	372	12200
Chatham Isl.	5520	14	13	30	7	03	13	20	33	15	01	368	12100
Havaii	5460	13	14	00	5	42	13	19	42	14	10	385	13200
Honolulu	5580	13	12	00	5	50	13	17	50	12	18	454	18500
Samoa-Ins.	5760	14	14	30	6	40	13	21	10	15	38	368	12100
Lyttleton	6120	14	16	45	7	48	14	0	33	19	01	322	9700
Newcastle	7380	14	18	30	9	12	14	3	42	22	10	332	9800
Sydney	7440	13	20	00	9	13	14	5	13	23	41	314	8800

Diese Beobachtungen bestätigen die schon anderweitig gemessenen grösseren Tiefen des Stillen Oceans in seinem östlichen äquatorialen Theile und die geringere Tiefe desselben in seinem nördlichen Theile. *Bo.*

H. C. Russell. Erdbebenwellen beobachtet zu Sydney 1866—1873. Nature VIII, 547†.

H. C. Russell, Director der Sternwarte zu Sydney, hat an dem selbstregistrirenden Fluthmesser zu Sydney vom 15. bis 18. August 1873 ähnliche aufeinanderfolgende Wellen beobachtet, wie vom 15.—18. August 1868. Die grösste Oscillation war am 17. August 1873 zwischen 1^h und 4^h a. m. 5 engl. Zoll (1868 34″), die durchschnittliche Zwischenzeit zwischen zwei aufeinanderfolgenden Wellen 25 Min. (1868 ebenso).

Bei einer Durchsicht der Fluthmesser-Journale ergab sich, dass jedes Jahr im August solche Fluthwellen, wenn auch öfters nur sehr schwach, sich bemerkbar gemacht haben, nämlich 1866 Aug. 9.—10. und 15.—21.; 1867 Aug. 5.—13.; 1868 Aug. 15. bis 20.; 1869 Aug. 11.—17.; 1870 Aug. 12.—22.; 1871 Aug. 9. bis 10., 20.—21.; 1872 Aug. 10.—13.; 1873 Aug. 15.—18.

Bo.

H. Mohn. Resultate der Beobachtungen, angestellt auf der Fahrt des Dampfers „Albert“ nach Spitzbergen im November und December 1872. Peterm. Mitth. 1873, 252-258†. (Geogr. und Erf. d. Polar-Reg. No. 79) und Naturf. 1873, 308-310.

Während dieser Expedition beobachtete Capitän Otto, Führer des Schiffes „Albert“ nach den ihm von dem Meteorologischen Institut zu Christiania mitgegebenen Instructionen: Luftdruck, Temperatur der Luft und der Meeresoberfläche, Richtung und Stärke des Windes, Bewölkung, Niederschläge, Seegang u. s. w. zweimal täglich, um 8 Uhr Morgens und Abends. M. theilt hier eine Discussion dieser Beobachtungen mit, aus welchen u. A. hervorgeht, dass die Meeresoberfläche fast stets um 2°—8°, im Durch-

schnitt um 4.8° wärmer war, als die Luft, dass die Temperatur der letzteren mit der der Meeresoberfläche stieg und sank und nicht von der Windrichtung beeinflusst wurde und ferner dass zu Anfang des Winters ein warmer Meeresstrom westlich von der Bären Insel nach der Westküste Spitzbergen's hinaufgeht. Die Richtung dieser Strömung ergab sich nach NNW und die Geschwindigkeit zu 2.67 geogr. Meilen in 24 Stunden oder 0.445 Seem. die Stunde. *Bo.*

John C. Wells. Observations on the Temperature of the Arctic Sea in the neighbourhood of Spitzbergen. Proc. Roy. Soc. XXI, 91-97†.

Es werden Beobachtungen über Temperaturen der Luft, der Oberfläche des Meeres und in Tiefen bis 600 Faden mitgetheilt, welche Capitän Wells, R. N. und Mr. B. Leigh-Smith auf des letzteren Schooner Yacht „Samson“ auf einer Reise zwischen 69°—81° nördl. Breite und 7° westl. bis 10° östl. Länge von Gr. (vom 1. Juni bis 12. Juli 1872) angestellt haben, auf der das Schiff in 80° 32′ nördl. Breite vom Eise besetzt war, während 1871 Smith mit dem „Samson“ in 81° 24′ nördl. Breite eine offene See vor sich gefunden hatte. Auf beiden Reisen (1871 und 1872) aber ist übereinstimmend in der Tiefe eine höhere Temperatur gefunden worden, als an der Oberfläche. Die am 12. Juli 1872 in 80° 32′ nördl. Breite und 9° 50′ östl. Länge gemachte Beobachtung: Lufttemperatur: +2.2° C., Oberfläche: —0.5°, in 600 Faden Tiefe: +18° C. scheint aber fehlerhaft und zu beanstanden zu sein. In demselben Aufsatz werden auch noch Beobachtungen von Capitän David Grey an Bord des Walfischfängers „Eclipse“ zwischen 69°—79° nördl. Breite und 17° westl. bis 17° östl. Länge (vom 13. April bis 3. Juli 1872) mitgetheilt, welche ebenfalls eine höhere Temperatur unterhalb der Oberfläche ergeben. *Bo.*

Robert H. Scott. Currents and Surface Temperature of the North Atlantic Ocean. Published by the Autho-

rity of the Meteorological Committee. London 1872. Bespr. in JEL. Z. S. f. M. VIII. 1873, 76-78†.

Dieses Werk enthält auf 13 Karten eine sehr werthvolle Darstellung der Strömungen und Meerestemperaturen des Nordatlantischen Oceans zwischen dem Aequator und dem 40. Parallelkreis nördlicher Breite für jeden Monat und das Jahr. Das Material hierzu lieferten theils MAURY's „Track and Thermal Charts", theils die von dem „Meteorological Office" zu London gesammelten Register. Die Methode der Darstellung der Strömungen und Temperaturen auf den Karten besteht darin, dass der Ocean in Felder von 10° im Quadrat abgetheilt wird und in jedem solchen Felde die Strömung durch Pfeile mit der beigeschriebenen Geschwindigkeit in engl. Meilen per Tag eingetragen und die mittleren Temperaturen an den Ecken des Feldes nebst der Zahl der Beobachtungen vermerkt sind. In den die Karten begleitenden Bemerkungen werden folgende Strömungen im Nordatlantischen Ocean zwischen dem Aequator und 40° nördl. Breite unterschieden und näher beschrieben: 1) der Nordafrikanische Strom; 2) die Guinea-Strömung; 3) der Aequatorial-Strom; 4) der Golfstrom; 5) die westliche Trift; 6) der arktische Strom. Die Temperatur der Meeresoberfläche hält sich am Aequator über 26.7° C. vom Januar bis April; im Meerbusen von Guinea ist das Maxium 29.5° im April; die Temperatur ist nie niedriger als 26.5°. In dem caraibischen Meer ist die Meerestemperatur über 26.5° (vom Juli bis October), das Minimum 23.9° fällt auf den Februar und März. Der Golfstrom hat von der Mississippi-Mündung bis Cap Hatteras eine Wärme über 26.5° vom Juli bis October und noch über 21° im Januar, Februar und März. Höchst bemerkenswerth ist der Temperatur-Contrast zwischen dem arktischen Strom an den Küsten der nördlichen Staaten der Union in 40° nördl. Breite und dem warmen Golfstromwasser in 35° nördl. Breite unter demselben Meridian (74° westlich von Greenwich). Die Differenz beträgt auf eine Entfernung von nur 300 Seemeilen im Mittel 10° C., in den kälteren Monaten sogar 15.5°. *Bo.*

Extracts from the Reports of Captain Nares, H. M. Challenger No. I. Reports of Captain G. S. Nares, R. N., with abstract of soundings and diagrams of ocean temperature in North and South Atlantic 1873. Folio mit 6 Tafeln. (Officielle Druckschrift, im Buchhandel nicht zu haben.)†

Die zahlreichen wissenschaftlichen Erfolge, welche die in den Jahren 1868 bis 1871 ausgeführten Expeditionen der englischen Schiffe „Lightning", „Porcupine" und „Shearwater" in Bezug auf die Erforschung der physikalischen und biologischen Verhältnisse der Meerestiefen in dem nördlichen und östlichen Theile des Atlantischen Oceans und dem Mittelmeer erlangt hatten, veranlassten die bei diesen Expeditionen vorzugsweise und mit Erfolg thätig gewesenen Gelehrten Dr. W. B. Carpenter (s. Berl. Ber. 1871 und 1872) und Prof. Wyville Thomson bei der englischen Regierung i. J. 1872 eine, ausschliesslich zur Untersuchung der Meerestiefen bestimmte wissenschaftliche Expedition in grossem Maassstabe auszurüsten.

Die englische Regierung bewilligte freigebig die nöthigen Geldmittel für eine solche Expedition, welche auf einer mehrjährigen Forschungsreise um die Erde die Tiefen aller grossen Oceanbecken untersuchen sollte. Es wurde zunächst eine Commission, das „Circumnavigating Committee" eingesetzt, um eine Instruction für diese Expedition zu entwerfen. Wir theilen hier aus derselben (s. auch Nature VII, 191. 252) nachstehende Einzelnheiten zur Orientirung für den Verlauf und die Arbeitsgebiete der Expedition mit.

Hauptzweck dieser Expedition soll sein, die Erforschung der physikalischen und biologischen Verhältnisse der grossen oceanischen Becken. Um diesen Zweck zu erreichen, soll zuerst der Atlantische Ocean von Portugal und Spanien aus sowohl in der Richtung West-Ost und umgekehrt, als Nord-Süd durchkreuzt werden, vom Cap der guten Hoffnung aus soll die Expedition in den Indischen Ocean bis zu den Kerguelen und von da nach Süden so weit als möglich bis an die südliche Eisgrenze vordringen, alsdann nach Australien gehen und später

die verschiedenen Meerestheile bei Australien, das Korallen-Meer etc. in ihren Tiefen erforschen und durch die Torresstrasse und die Meere des ostindischen Archipels nach Ostasien gehen. Auf der Rückreise soll der Stille Ocean bis zum Cap Horn durchforscht werden in derselben Weise wie der Atlantische und Indische Ocean. Die dieser Expedition obliegenden Beobachtungen beziehen sich 1) auf Tiefl othungen an geeigneten, so viel als möglich äquidistanten Orten; 2) die Bestimmungen der Temperatur an der Oberfläche des Meeres und in verschiedenen Tiefen (Reihentemperaturmessungen); 3) das specifische Gewicht an der Oberfläche und in verschiedenen Tiefen; 4) Strömungen und Gezeiten; 5) chemische Untersuchung des Meerwassers; 6) Untersuchung der Grundproben und der geologischen Beschaffenheit des Meeresgrundes; 7) Zoologische und botanische Untersuchungen an der Oberfläche und in verschiedenen Tiefen.

Als Expeditionsschiff wurde der „Challenger", eine Schraubencorvette der englischen Marine von 2000 Tons bestimmt. (Einrichtung des Schiffes und Abbildung des Arbeitsraumes s. Nature VII. 385 u. 386). Die Expedition des „Challenger" nahm eine Zeit von 3½ Jahr (21. December 1872 bis 27. Mai 1876) in Anspruch: in dieser Zeit legte das Schiff 69000 Seem. zurück; an 374 Stellen wurde der Meeresboden gelothet. Die während dieser Expedition für die Lösung der ihr gestellten Aufgaben angewendeten Apparate, als Tieflothe (Hydra-Apparat), zugleich zum Heraufholen von Grundproben, Tiefseethermometer (Miller - Casella), Schöpfapparate verschiedener Art zur Untersuchung der Zusammensetzung des Meerwassers in verschiedenen Tiefen (Slip Water bottle von Meyer in Kiel und Stopcock Water bottle von Buchanan, dem Chemiker der Expedition), verschiedene Apparate zum Fangen und Aufbewahren der Seethiere (Schleppnetze, Dredgen und Trawls) sind am ausführlichsten in der Naval Science Vol. II, 1873, p. 409—424 beschrieben und bildlich dargestellt, zum grossen Theil auch in Wyville Thomson's Depths of the Sea an verschiedenen Stellen und in Ocean Highways, Vol. I, 1873|74 p. 272.

Die Führung des Schiffes wurde dem Capitän George S.

NARES (bis Februar 1875, wo Capitän NARES zur Leitung der letzten englischen Nordpol-Expedition nach England zurückberufen wurde und an seine Stelle Capitän FRANK T. THOMSON trat) übertragen. Capitän NARES und die Marine Offiziere J. P. MACLEAR, THOM. H. TIZARD u. A. führten im Verein mit dem Chef des eigentlichen wissenschaftlichen Stabes, WYVILLE THOMSON, Professor der Zoologie an der Universität zu Edinburg und Verfasser der Depths of the Sea s. S. 1036, die physisch-geographischen und die Tiefsee-Beobachtungen aus. Letzterer leitete auch speciell die zoologischen Untersuchungen. Von den vier die Expedition begleitenden Naturforschern stellte Mr. J. YOUNG BUCHANAN hauptsächlich die chemischen Untersuchungen an, Mr. J. MURRAY untersuchte die Grundproben, Mr. H. N. MOSELEY die Korallen und Dr. v. WILLEMOES-SUHM (aus Rendsburg, am 13. Sept. 1875 zwischen den Sandwich-Inseln und Tahiti gestorben) die Tiefseethiere, vorzugsweise die Crustaceen.

Die in dem Jahre 1873 erhaltenen wissenschaftlichen Ergebnisse der Challenger-Expedition, deren physikalischer Theil in den oben erwähnten Extracts etc. No. I. niedergelegt ist, beziehen sich durchweg auf den Atlantischen Ocean, welchen der „Challenger“ in diesem Jahre viermal nach verschiedenen Richtungen durchkreuzt hat. Die allgemeine Reiseroute ist in folgender kurzen Uebersicht dargestellt:

Am 7. December 1872 verliess der „Challenger“ den Hafen von Sheerness an der Medway-Mündung (nahe der Themse-Mündung) und am 21. December die Küste Englands in dem Hafen von Portsmouth. Sein nächstes Ziel war Lissabon (1. bis 9. Januar 1873) und darauf Gibraltar (12.—26. Januar); hierauf lief der „Challenger“ Funchal auf Madeira an und begab sich von da nach St. Cruz auf Teneriffa. Von hier ab wurde der Atlantische Ocean zum ersten Male (vom 14. Februar bis 13. März 1873) durchkreuzt, und zwar in der Richtung von Ost nach West, nach Sombrero und St. Thomas hin, wo der „Challenger“ vom 16.—24. März verweilte; von da segelte der „Challenger“ direct nach den Bermudas (Aufenthalt daselbst vom 4.—21. April), um alsdann auf der Route nach Halifax (21. April bis 8. Mai) den

Golfstrom zu durchschneiden und ebenso auf der Rückreise von Halifax nach den Bermudas (19.—31. Mai). Von diesen aus wurde vom 12. Juni bis 16. Juli 1873 der Atlantische Ocean zum zweiten Male durchkreuzt, diesmal in der Richtung von West nach Ost, über die Azoren hin nach Madeira, von wo der Challenger zunächst nach den Cap Verde'schen Inseln ging. Nach einem längeren Aufenthalte auf diesen Inseln (22. Juli bis 9. Aug. 1873) durchfurchte der „Challenger" zum dritten Male den Atlantischen Ocean, diesmal zunächst (Aug. 10.—21.) von Nord nach Süd näher an der afrikanischen Küste, bis zu 3° 8′ nördl. Breite, und dann (Aug. 21. bis Sept. 14.) von Nordost nach Südwest über die Inseln St. Paul und Fernando de Noronha nach Bahia. Von hier aus durchschnitt der „Challenger" in südöstlicher Richtung zum vierten Male (vom 23. Sept. bis 28. Oct.) den Atlantischen Ocean bis zur Capstadt, wo er bis zum 17. Nov. 1873 blieb, um alsdann seine Forschungsreise in den Indischen und Stillen Ocean fortzusetzen, über welche in dem Bericht für 1874 berichtet werden wird.

Die während dieser Fahrten im Jahre 1873 an Bord des „Challenger" angestellten physikalischen und physisch-geographischen Tiefseebeobachtungen sind in dem oben erwähnten Report etc. No. I. in Tabellen und Diagrammen niedergelegt, welche Capitän Nares mit einem erläuternden Texte begleitet hat. Einige Einzelnheiten dieser Tieflothungen und Tiefseetemperaturmessungen hat Wyville Thomson in seinen, vorzugsweise die zoologischen Ergebnisse behandelnden Berichten an die Redaction der Zeitschrift „Nature" mitgetheilt (s. „Nature" Vol. VIII, 28-30, 50-52, 109 (s. auch S. 1053), 246-249, 266-267, 347-349, 400—403). Hieraus sind diese Mittheilungen in verschiedene Zeitschriften übergegangen (s. u. A. Ausland 1873, Globus XXIII, 56—58, Naturf. 1873, 195 etc.; Les Mondes XXX, 316—317; XXXI, 49—51; Silliman Journ. (3) V, 401—404; VI, 78, 394—396 u. s. w.*)

---

*) Alle den Atlantischen Ocean umfassenden Untersuchungen des „Challenger" sind in dem Werke „Voyage of the Challenger, The Atlantic, Vol. I and II, By Sir C. Wyville Thomson, London 1877 enthalten. D. Ref.

Einen vollständigen Reisebericht — mit besonderer Berücksichtigung der Tiefseetemperaturbeobachtungen — giebt J. E. DAVIS in dem von MARKHAM herausgegebenen „Geographical Magazine“ N. S. Vol. I, (1873|74) 225—229, 271—275 (mit Karte); Vol. II, (1874) 183—188, 225—232. Dr. AUG. PETERMANN bringt in seinen „Geographischen Mittheilungen“ 1873, 468—472 eine Uebersicht über die Tieflothungen und einige Tiefseetemperaturmessungen des „Challenger“ im Atlantischen Ocean während der beiden ersten Durchkreuzungen desselben von Ost nach West und umgekehrt, sowie während der Fahrten zwischen den Bermudas und Halifax und zurück (mit Karte), und 1874, 290-291 einen Auszug aus dem oben erwähnten Reports etc. No. I mit Wiedergabe der die Vertheilung der Monatstemperatur an der Oberfläche und in verschiedenen Tiefen darstellenden Diagramme des englischen Originals. Einen ähnlichen Auszug enthalten die von dem Hydrographischen Bureau der Kaiserl. Admiralität herausgegebenen „Hydrographischen Mittheilungen“ 1874, 49, 82-84, 102-106.

Wir geben jetzt, nach diesem litterarischen Nachweis aus dem „Report No. I.“ nachstehende, nach den vier Durchkreuzungen des Atlantischen Oceans angeordnete hauptsächlichen Ergebnisse der physikalischen und physisch-geographischen Tiefseeforschungen des „Challenger“ im J. 1873.

I. Zwischen Gibraltar, Madeira, Teneriffa und St. Thomas. (Januar bis März 1873).

Die grösste Tiefe in diesem Theile des Atlantischen Oceans ist zwischen Teneriffa und St. Thomas in 23° 23′ nördl. Breite und 35° 11′ westl. Länge zu 3150 Faden (5761 Met.) gefunden. 1000 Seem. östlich von Westindien wurde in einer Ausdehnung von 180 Seem. die schon früher 1873 von LEE und BERRYMAN ausgelothete unterseeische Erhebung „Dolphin rise“ als solche constatirt. Die in diesem ost-westlichen Schnitt gewonnenen Reihentemperaturen (d. h. Temperaturmessungen verschiedener Tiefen in bestimmten Abständen von einander und an selbstregistrirenden Thermometern, die an einer und derselben Lothleine befestigt sind, so dass eine einzige Lothung die Wasser-

temperatur in verschiedenen Tiefen bis zu 1500 Faden und den Boden anzeigt), weisen in diesem ganzen Schnitte zwischen Teneriffa und St. Thomas quer durch den Nordatlantischen Ocean in einer gleichförmigen Tiefe von 380 Faden (695 Met.) eine Wasserschicht von 9¼° C. nach; oberhalb derselben nimmt die Temperatur zu, unterhalb aber ab. Die Bodentemperatur (diese und alle anderen Tiefseetemperaturangaben sind für den Druck corrigirt) war in allen gelotheten Tiefen in bemerkenswerther Weise gleichförmig; sie betrug an der Afrikanischen Seite 2.0° C. und an der Amerikanischen 1.6° C.

II. Zwischen St. Thomas — Bermudas — New-York — Halifax — Bermudas (März bis Mai 1873) und zwischen Bermudas — Azoren — Madeira (Juni und Juli 1873).

Am 26. März, wurde unmittelbar nördlich von St. Thomas, in 19° 41′ nördl. Breite und 65° 7′ westl. Länge die grösste (bis jetzt überhaupt zuverlässig gemessene) Tiefe des Atlantischen Oceans gelothet, nämlich 3875 Faden oder 7086 Met. Bei dem Heraufwinden des Lothes zeigte es sich, dass die beiden zur Messung der Bodentemperatur bestimmten Miller-Casella'schen Thermometer in Folge des enormen Druckes von 4¼ Tons auf den Quadratzoll in dieser Tiefe zerbrochen waren (vgl. S. 1042). Das tiefe Wasser rund um Bermudas zeigt, dass diese Insel ein isolirter über die Oberfläche des Meeres emporragender Berggipfel ist, welcher über einer sehr schmalen unterseeischen Basis nach allen Seiten hin steil abfällt. Die über den Golfstrom zwischen Bermuda und New-York angestellten Beobachtungen haben ergeben, dass dieser nur ein ausgeprägter Oberflächenstrom ist, der sich nur bis 100 Faden (183 Met.) unter die Oberfläche erstreckt; unterhalb desselben ist der kalte Labrador-Strom, welcher südwärts längs der amerikanischen Küste setzt und die oberen 300 Faden des Atlantischen Wassers unmittelbar unter dem Golfstrom um 12° C. abgekühlt hat (vgl. unten und Karte bei Petermann Mitth. 1874, Tafel 15). Der Umstand, dass die Bodentemperatur unterhalb des Golfstromes nicht niedriger, als die weiter südlich in den tiefsten Theilen des Atlantischen Oceans gefunden wurde, ist ein Anzeichen dafür, dass für

das kalte Bodenwasser der Ursprung eher in der antarktischen Zone, als in der arktischen zu suchen ist (s. weiter unten).

Die Strombeobachtungen haben für den Golfstrom, auf der Höhe von Sandyhook, eine Geschwindigkeit von 1.75 Seem. die Stunde ergeben. Die Reihentemperaturen haben eine allmähliche Ausbreitung einer warmen Wasserschicht mit einer Temperatur zwischen 16.7° und 18.9° C., von ca. 260 Seem. nördlich von St. Thomas ab bis zum Golfstrom, über eine Strecke von 1000 Seem. und mit einer Mächtigkeit von 380 Faden nachgewiesen, also 330 Faden mächtiger als die entsprechende Schicht weiter südlich besitzt. Diese warme Wasserschicht befindet sich direct unter der von der Sonne erwärmten Oberflächenschicht und erstreckt sich nach Nordost bis 280 Seem. westlich von den Azoren, wo sie plötzlich aufhört. Die südliche und östliche Grenze dieses grossen Reservoirs von warmem Wasser sind 2250 Seem. von dem Golfstrom entfernt. Letzteren sieht NARES als die Quelle dieser warmen Wassertrift an, später von CARPENTER aber widerlegt; Näheres hierüber wird im Berl. Ber. für 1874 mitgetheilt werden.

III. Zwischen Madeira, Cap Verde'schen Inseln, St. Pauls Felsen, Bahia (Juli bis September 1873).

Die Lothungen haben die Existenz einer von Nord nach Süd sich erstreckenden unterseeischen Erhebung nachgewiesen, die bis zu einer Tiefe von weniger als 2000 Faden (3657 Met.) unter der Meeresoberfläche hinaufreicht, während im Durchschnitt in diesem Theile des Oceans östlich und westlich von dieser Erhebung 2300—2400 Faden (4206—4389 Met.) Bodentiefe gefunden worden ist. Diese unterseeische Erhebung befindet sich 260 Seem. östlich von St. Paul's Rock und hängt wahrscheinlich nach Norden mit dem „Dolphin rise" und nach Süden mit Ascension und St. Helena zusammen (durch die Lothungen im J. 1876 bestätigt).

Ueber die Temperaturvertheilung im Nordatlantischen Ocean vgl. weiter unten.

IV. Zwischen Bahia und dem Cap der guten Hoffnung (September und October 1873).

An der afrikanischen oder Ostseite des Südatlantischen Oceans sind grössere Meerestiefen gefunden worden, nämlich bis 2650 Faden oder 4846 Met. in 36° 22′ südl. Breite und 8° 12′ östl. Länge, als an der amerikanischen oder Westseite, wo die grösste Tiefe 2350 Faden oder 4298 Met. in 26° 15′ südl. Breite und 32° 56′ westl. Länge gelothet wurde. Im allgemeinen wurde das Wasser im Südatlantischen Ocean kälter gefunden (Bodentemperatur 0° und wenig darüber), als im Nordatlantischen (Bodentemperatur 1.7 und wenig darunter) in denselben Breiten, aber doch noch wärmer, als dicht am Aequator, westwärts von St. Paul's Felsen (und zwar sind die bezüglichen Beobachtungen vollständig zuverlässig). So wurde z. B. am 31. August 1873 (in 1° 45′ südl. Breite und 30° 58′ westl. Länge zwischen St. Paul und Cap St. Roque) in einer Tiefe von 2475 Faden oder 4526 Met. eine Bodentemperatur von 0.2° C. gefunden und in der oben angegebenen Tiefe von 2450 Faden oder 4298 Met., in 26° 11′ südl. Breite und 32° 56′ westl. Länge, aber weiter von der südamerikanischen Küste entfernt, eine solche von 0.8° C. Das kalte Bodenwasser am Aequator hatte eine Breite von 500 Seem. (Die Vermuthung, dass sich längs der südamerikanischen Küste bis zum Cap St. Roque und St. Paul eine kalte Wasserrinne, die ihren Ursprung in dem antarktischen Oceane hat, befinde, ist durch die späteren Beobachtungen des Challenger im J. 1876 bestätigt worden.) Die Bodentemperaturen in der Nähe von Tristan d'Acunha erwiesen sich als ca. 0.5° C. wärmer, als zu beiden Seiten von dieser Insel. Das kälteste Bodenwasser wurde 170 Seem. westlich vom Cap der guten Hoffnung in einer Tiefe von 2325 Faden oder 4215 Met. zu 0.4° C. gefunden, ein Anzeichen, dass, wie an der Westseite von Südamerika ein kalter Bodenstrom sich nordwärts hinschiebt, so auch an der Westküste von Südafrika, und dass beide Zweige einer und derselben, am Grunde des Oceans von dem antarktischen Meere hin sich äquatorwärts fortbewegenden Wassermasse sind, welche durch eine unterseeische Erhebung gespalten wird (durch Beobachtungen im J. 1876 bestätigt).

Allgemeine Ergebnisse über die Temperaturvertheilung des Nordatlantischen Oceans zwischen dem Aequator und 40° nördl. Breite.

(Ausführliches hierüber s. Report etc. No. I, 1873, p. 11—12; Peterm. Mitth. 1874, 295—297; Hydr. Mitth., 1874, 103, 104.)

1. Unterhalb der von der Sommersonne unmittelbar beeinflussten oberen Wasserschicht, welche bis zu 50—80 Faden oder 110—146 Met. unter die Oberfläche hinabreicht, ist alles Wasser im Nordatlantischen Ocean bis zu 40° nördl. Breite wärmer, als das Wasser in gleichen Tiefen am Aequator, und zwar ist in jenem die mittlere Temperatur der Schichten bis zu 1500 Faden oder 2743 Met. Tiefe um $2\frac{1}{2}$° C. wärmer als in der gleichen Tiefenschicht am Aequator.

2. Das kältere (antarktische) Wasser mit einer Temperatur von 0° bis 4.4° C. (40° F.) steigt am Aequator bis zu einer Höhe von 300 Faden (549 Met.) unter der Oberfläche und bildet daselbst eine Schicht von über 2000 Faden (3657 Met.) Dicke, und auch von der Oberfläche bis zu 300 Faden Tiefe macht sich eine sehr rasche Temperaturabnahme bemerklich; während nämlich innerhalb der ersten 100 Faden die Temperatur des Wassers von 26° C. an der Oberfläche bis 13° C. fällt, und von da bis 300 Faden Tiefe bis zu 4.4° C., ist im Gegensatze zu der äusserst dünnen Oberflächenschicht mit wärmerem Wasser die ganze Wassermasse bis zu einer Tiefe von 2400 Faden am Boden, also in einer Mächtigkeit von 2100 Faden von einer sehr niederen Temperatur, welche von 4.4° bis 0.2° am Grunde abnimmt.

3. Die grössere Wärme des Nordatlantischen Oceans im Vergleich zu dem Südatlantischen (s. oben sub. IV.) in denselben Breitenparallelen und an den äquatorialen Theilen ergiebt sich aus der Betrachtung des Verlaufes der Meeresisotherme von 4.4° C. (40° F.), welche im N. innerhalb der Breiten von 20°—36° bis zu einer Tiefe von 700—900 Faden (1280—1646 Met.) hinabreicht, im Südatlantischen Ocean innerhalb derselben Breiten südlich vom Aequator beträchtlich höher liegt, nämlich in einer Tiefe von 360—300 Faden (658—594 Met.), ebenso wie in dem tropischen Theile zwischen 10° südl. Breite und 20° nördl. Breite.

4. Der wahre Golf- oder Florida-Strom ist nur ein scharf begrenzter Fluss im Ocean von stark erwärmtem Wasser; er ist in der Nähe von Sandy-Hook ungefähr 60 Seem. breit und bei Halifax theilt er sich in verschiedene Streifen in Gestalt eines Delta's. Seine Tiefe übersteigt nicht 100 Faden; er ruht auf einer 200 Faden mächtigen Wasserschicht (von 150 — 350 Faden Tiefe unter der Oberfläche), welche eine Temperatur von 15.6° bis 18.3° C. (60° bis 65° F.) besitzt. In den nächsten 300 Faden (bis 650 Faden Tiefe) nimmt die Temperatur sehr rasch, nämlich um 12.2° ab, so dass die Isotherme von 4.4° unterhalb des Golfstromes 620—650 Faden tief liegt; von da bis zum Meeresgrunde erstreckt sich eine Schicht kalten Wassers von über 2000 Faden Mächtigkeit und eine Bodentemperatur von 1.2° bis 1.6° C.

5. Im Allgemeinen hat der westliche Theil des Nordatlantischen Oceans südlich vom nördlichen Wendekreis und nördlich von diesem in den tieferen Schichten eine niedrigere Temperatur, als der östliche: so liegen z. B. die Isothermen von 4.4° bis 1.7° im Westen um 200 Faden höher hinauf, und die Bodentemperaturen sind um 0.5° bis 0.8° niedriger, als in Osten. (Folge der Erdrotation, indem das wärmere Wasser der oberen Meeresschichten bei seiner Bewegung vom Aequator nach den Polen zu nach Osten hin, die kalten polaren Unterströme dagegen nach Westen hin abgelenkt werden.)

6. Zwischen 24°—40° nördl. Breite ist dagegen das Wasser in den oberen 300 Faden unter der Oberfläche in dem westlichen Theile des Nordatlantischen Oceans wärmer, als in dem östlichen. (Erklärung nach Nares als ein Zweig des Golfstromes, nach Carpenter als eine Fortführung des durch fortgesetzte Insolation stärker erwärmten tropischen Wassers unter der Oberfläche in höhere Breiten und die Ablenkung desselben nach Nordost.)

7. Die von der zunehmenden Tiefe herrührende bedeutendste Abnahme der Temperatur wurde an einer Station 180 Seem. (3 Grade) südlich von den Cap Verde'schen Inseln, an der südlichen Grenze des Passatwindes gefunden, in der bei 50 Faden

(91½ Met.) Tiefe die Temperatur 12.3° C. betrug, während sie an der Oberfläche 25.5° war, also eine Abnahme von 13.2° innerhalb einer Tiefe von 50 Faden oder 91½ Met. (hierauf bezügliche Litteraturstellen. Inst. 1873 (2) 192. Nature VIII, 191, 252, 385 etc.), *Bo.*

Nordpolarfahrten.

Unter Hinweis auf die allgemeinen Bemerkungen in den Berichten 1870 und 1871 und auf den litterarischen Nachweis über die Nordpolfahrten in den Berichten 1872 bringen wir hier aus Petermann's Mittheilungen und einigen anderen Zeitschriften einige Notizen über die Nordpolar-Litteratur für das Jahr 1873.

Geographie und Erforschung der Polarregion No. 74. Der hohe Norden in der Deutschen Reise-Litteratur und Th. v. Heuglin's Reisen nach dem Nordpolarmeer in den Jahren 1870 und 1871. Von J. Spörer. Peterm. Mitth. 1873, 41-53. (1. Die Reisebeschreibung in ihrer Bedeutung für Wissenschaft und humane Bildung; 2. der hohe Norden, die Europäische Polarsee mit ihren Umgebungen als Gegenstand der Reisebeschreibung: L. v. Buch, C. Vogt, die schwedischen Expeditionen nach Spitzbergen und der Bäreninsel unter Leitung von E. Torell und A. E. Nordenskjöld in den Jahren 1861, 1864 und 1868; 3. v. Heuglin's Spitzbergen- und Nowaja-Semlja-Fahrt.)

No. 75. Neue Nordpolarexpeditionen: Die beiden Norwegischen Winter-Expeditionen im Dampfer „Albert" nach Spitzbergen (November — December 1872) und der Segelschaluppe „Isbjörn" nach der Bäreninsel (December 1872 und Januar 1873). Rosenthal's neue Expedition. Die drei Ueberwinterungs-Expeditionen der Schweden, Oesterreicher-Ungarn und Amerikaner, Tobiesen, Pavy (missglückt). Die neue russische arktische Expedition nach Sibirien. Englische Expeditionen und Projecte. Ib. 107-113.

No. 79. Mohn: Resultate der Beobachtungen auf dem Dampfer „Albert" nach Spitzbergen Nov. und Dec. 1872. Ib. 252-258.

No. 80. Die Amerikanische Nordpolar-Expedition auf der „Polaris“ unter C. H. Hall 1871|73. Ib. 307-316; vgl. Nature VIII, 435-436; Ausland 1873, 671-673; Mitth. d. geogr. Ges. in Wien 1872, 276. 472. 511-514.

No. 81. Die fünfte Schwedische Nordpolar-Expedition unter Professor Nordenskjöld 1872|73. Ib. 337-360.

No. 82. Die Trift der Hall'schen Nordpolar-Expedition, 16. Aug.—15. Octbr. 1872, und die Schollenfahrt der Neunzehn bis zum 30. April 1873. Ib. 379-392.

No. 83. Dr. Bessels: Ueberwinterung der Mannschaft der „Polaris“ in Lifeboat Cove (Smith-Sund) 1872|73. Ib. 401-408.

No. 85. Nordenskjöld: Die Schlittenfahrt der schwedischen Expedition im nordöstlichen Theile von Spitzbergen, 24. April—15. Juni 1873. Ib. 444-453.

Fernere Polar-Litteratur.

Die zweite deutsche Nordpolfahrt in den Jahren 1869 und 1870, unter Führung des Capit. Koldewey, herausgegeben von dem Verein für die Deutsche Nordpolarfahrt in Bremen. Leipzig 1873, I. Band. Erzählender Theil, bearbeitet von den Mitgliedern der Expedition (vgl. u. A. Ausl. 1873, 474-475).

Expeditions polaires arctiques (Ber. über Payer's und Wilczek's Reisen). Mondes (2) XXX, 185-187. 313-314; Ber. der geogr. Ges. in Wien.

Grad. Voyages d'hiver dans l'Océan glacial 1872-1873. Mondes (2) XXX. 174, 507 (nach Petermann).

Nordenskjöld. Sur l'hivernage dans le Mossel-Bay. Mondes (2) XXXI, 577-578; Compt. Rend. LXXVII, 187-190; Chem. News XXVIII, 82.

Die Polarexpedition des Schraubendampfers „Diana“. Ausl. 1873, 940.

The Arctic expedition of 1874. Nature IX, 37-38.

SHERARD OSBORN. On Polar exploration. Rep. Brit. Ass. Brighton 1872, 211-213.

— — On the exploration of the North Polar Bawn, with a resumé of recent Swedish, German and Austrian attempts to reach the Polar Circle from the Atlantic Ocean. Proc. of the R. Geogr. Soc. XVI. (1872) 227 bis 240.

Polar discovery. The threshold of the unknown region. Oc. Highways ed. by St. Markham I. 1872/1873, 254-256. 292-294. 325-327. 358-360. 391-393.

The arctic Campaign of discovery. Ocean Highways etc. No. I. 1873/1874, 89-91.

C. J. HALL. Geographical discoveries in the arctic regions. Journ. of the American Geogr. Soc. of New-York. III. 1872, 216-221. (Enthält eine kurze Uebersicht der geographischen Ergebnisse seines 5jährigen Aufenthalts im arktischen Insel-Archipel von Nord-Amerika, vor dem Beginne seiner letzten Expedition 1871/1873, die ihm den Tod brachte.)

Instructions to C. Hall by H. G. M. Robeson, Secretary of the Novy. SMITHSON. Rep. 1871, 361-381.

The Polaris Arctic expedition. Nature VIII, 217-220.

Fernere Litteratur.

J. KAYSER. Physik des Meeres. Paderborn 1873. 1-359. Bespr. in Ausl. 1873, 621-624.

H. LENTZ. Von der Fluth und Ebbe des Meeres. Hamburg 1873. 4°. 1-93.

J. H. SCHMICK. Die neue Theorie periodischer säcularer Schwankungen des Seespiegels und gleichzeitiger Verschiebung der Wärmezonen auf Nord- und Südhalbkugel der Erde. Münster 1872.

Report of the Superintendent (Prof. Benj. Peirce) of the U. St. Coast-Survey for 1869 and 1870, Washington 1872, 1873. (Enthält u. A. mehrere die Ebbe und Fluth behandelnde Artikel.)

MELDRUM. Meteorologie des Süd-Indischen-Oceans von 30°—45° s. Br. Hydr. Mitth. 1873, 14.

Der Mozambique-Strom. Controverse zwischen Jansen (s. oben) und J. Dundas Taylor. Ocean Highways ed. by Markham 1873/74, 170. 213. 258. 296. 344.

H. J. Klein. Der Kuro-siwo. Ausl. 1873, 304-307.

G. Davidson. Ströme im nördlichen Stillen Ocean. Hydr. Mitth. 1873, 32-39 und hieraus Naturf. 1873, 118.

Anm. Ein ausführlicher Litteratur-Nachweis über die im Fache der Hydrographie und physikalischen Geographie der Oceane erschienenen Werke und Abhandlungen, die in neuerer Zeit zu so hohem Aufschwunge gediehene maritime Meteorologie mit inbegriffen, wird in dem Ber. f. 1874 gegeben werden. *Bo.*

Ch. Grad. Sur la limite des glaces dans l'océan Arctique. Mondes (2) XXXIII, 88-89; C. R. LXXVII, 1477-1478; Inst. 1873. (2) I, 411. (Macht auf die Veränderlichkeit und Abhängigkeit der Eisgrenze von meteorologischen Verhältnissen in den nordischen Meeren aufmerksam.)

W. B. Carpenter. On the temperature and other physical conditions of inland seas in their relation to geological inquiry. Rep. Brit. Ass. 1872. Brighton. Not. and Abstr. 96-98. (Auseinandersetzung der Temperaturverhältnisse der Binnenmeere (Mittelmeere etc.). Cf. Berl. Ber. 1872.

Miklucho-Maklay. Ueber die Tiefsee-Temperatur-Messungen und die Notizen über den Aufenthalt auf der Osterinsel, Pitcairn und Mangarewa. Iswestija VIII. H. 2.

C. Seen.

Wallace. Lake deposits from India. Chem. News XXVII, 205-205†; Glasgow philos. soc. 14./4. 1873; Bull. soc. chim. XX, 263-264.

Analyse der Absetzungen von 4 Sodaseen Indiens. Die untersuchte Masse enthielt bei dem Dulla Khar-See 65.26 pCt. wasserfreies kohlensaures Natron. *Sch.*

Risler et Walther. Analyse de l'eau du Léman. Bull. Vaud. XII. No. 69. p. 175†.

Das gesammelte Oberflächenwasser hatte eine Temperatur von 19.6°. 1 Liter Wasser enthielt 21.55^{cc} Gas, bestehend aus 2.88^{cc} Kohlensäure, 6.8^{cc} Sauerstoff, 11.87^{cc} Stickstoff und hinterliess 0.170 Gr. fester Substanz, bestehend aus 0.0016 Kieselsäure, 0.0011 phosphorsaures Eisen, 0.0605 Kalk, 0.0047 Magnesia, 0.0052 Natron, 0.0019 Kali, 0.0346 Schwefelsäure, 0.0006 Chlor, 0.0590 Kohlensäure, 0.0008 organische Substanzen. *Sch.*

F. A. Forel. Étude sur les seiches du Lac Léman. Bull. soc. Vaud. (2) XII. No. 70, p. 213-258†. (Mit verschiedenen Tafeln graphischer Darstellung.)

Die eigenthümliche Erscheinung der „Seiches", welche in einem abwechselnden Steigen und Fallen der Gewässer des Genfer Sees besteht, ist auch bei den übrigen Schweizer Seen, wenn auch in geringerem Grade beobachtet, und sind wahrscheinlich auch ähnliche an den Ozeanen wahrgenommene Schwankungen des Spiegels den Seiches analog. Hr. Forel hat nun fortgesetzt dieses fluth- und ebbeartige schnell hintereinander folgende Steigen und Fallen beobachtet und in der vorliegenden Arbeit seine ersten Beobachtungen veröffentlicht. (Im Jahre 1877 ist eine Monographie dieser Erscheinungen von ihm veröffentlicht Arch. sc. phys. (2) LIX. 73—123.) Diese Schwankungen sind zuerst von Fatio de Duillier 1730 erwähnt und wurden den Stauungen des Wassers durch die Rhonezuflüsse zugeschrieben. Später beschäftigten sich Jallabert, Bertrand, de Saussure und vor allem Vaucher (1802—1804) mit der Sache, welcher letztere genaue Beobachtungsreihen liefert. Als Ursache der Erscheinung nahm Saussure den verschiedenen atmosphärischen Druck an und ist Hr. Forel nicht abgeneigt, dieser Hypothese beizustimmen. (Auch Vaucher, Studer etc. haben dieselbe angenommen.*)

---

*) Guillemin hatte auch Erdbeben als Ursache angenommen.

Aus den Beobachtungen VAUCHER's war schon bekannt, dass dieses Anschwellen (wir wollen ferner den französischen Ausdruck Seiches gebrauchen) am stärksten in den westlichen Theilen des Sees bei Genf ist und im weiten Seebecken fast unmerklich wird, dass es zu ganz verschiedenen Zeiten unregelmässig erfolgt und sehr verschiedene Höhe erreichen kann. Jedes Anschwellen ist von einem Sinken gefolgt und wechseln die Hebungen und Senkungen des Spiegels schnell hinter einander oscillirend ab. Als höchste Erhebung kann man bei Genf die von 5′ ansehen, die Dauer der Erscheinung ist 20—25 Minuten, oft aber kürzer. — Hr. FOREL nun hat die Seiches 1869 und 1870 eingehend in dem Hafen von Morges studirt, wo die Höhe derselben im Vergleich mit der bei Genf unbedeutend ist, doch gestattete ein enger Zugang vom Hafen zum See die genaue Beobachtung, so dass selbst geringes Steigen (einige Millimeter) bemerkt werden konnte. Die Amplitude der Oscillation, (Höhen-Differenz zwischen Maximum und Minimum des Niveaus) war bei derselben Seiche verschieden, blieb auch an demselben Orte bei verschiedenen Seiches nicht dieselbe und war selbst an verschiedenen Stellen des Beobachtungsufers verschieden.

Der Unterschied gegen Genf ist ganz auffallend, so betrug in einem Falle die Amplitude zu Morges circa 60^{mm} in Genf 145^{mm} und war die grösste in Morges beobachtete Höhe 26^{cm}; in Genf bis 2^{m}; als durchschnittliche Höhe kann bei den gewöhnlichen Seiches in Morges $1—3^{cm}$, für die stärkeren Seiches 10^{cm} angenommen werden. In dem östlichen Theile des Sees bei Villeneuve sind den Beobachtungen VAUCHER's entgegen die Seiches ebenfalls bedeutend schwächer als in Genf. Was die Dauer dieser Wellen anbetrifft, so zeigen sich hier dieselben Verschiedenheiten: 1) die Dauer der verschiedenen Oscillationen ist bei derselben Seiche an demselben Orte nicht dieselbe, so dass durchaus kein Isochronismus stattfindet. 2) Auch die mittlere Dauer der Oscillationen verschiedener Seiches ist verschieden (äusserste Extreme 160—415 Sekunden, Mittel 264 Sekunden). 3) Die Dauer der einzelnen Seiches ist nach den einzelnen Orten sehr verschieden. (So ist nach der einen Beobachtungsreihe in

Genf die mittlere Dauer 1590 Sekunden.) Auch im Gange der ganzen Erscheinungen zeigen sich viele Verschiedenheiten. Gewöhnlich ist die Zeit des Steigens geringer als die des Fallens und die grösste Amplitude konnte zu jeder Zeit der Erscheinung eintreten, auch konnte eine Oscillation des Seespiegels durch Wellen zu der Zeit der Seiches nicht beobachtet werden. Um von der Häufigkeit der Erscheinung ein Bild zu geben, mögen die Tage des Mai 1870 folgen, an welchen zu Morges die Seiches stattfanden: 7, 8, 11, 13, 16, 17, 18, 19, 21, 23, 26, 27 und 31, wobei zu berücksichtigen ist, dass im Allgemeinen die Erscheinung im Frühjahr und Herbst am häufigsten auftritt. Ausser diesen grösseren Seiches hat Hr. Forel, als der Hafen von Morges zum Theil trocken lag, noch kleinere Seiches, ein nur wenig Millimeter betragendes oft wechselndes Steigen und Fallen des Wassers bemerkt, eine Erscheinung, die wohl auf schwachen Wind oder gewaltsame Bewegungen des Seespiegels (z. B. durch Dampfschiffe) zurückzuführen ist.

In einem späteren Abschnitte untersucht nun der Verfasser die Art der Bewegung, ob sie eine oscillirend fortschreitende, oder stehend oscillirende ist, entsprechend den durch einen in ruhendes Wasser geworfenen Stein erregten Wellen und den in einem Gefässe durch wiederholte Erschütterungen erzeugten stehenden Wellen. Nach Vergleich der Beobachtungen neigt Hr. Forel der Ansicht zu, dass die Wellenbewegung der Seiches der letzteren Art angehöre und bezeichnet diese specielle Form als Oscillation de balancement (Gleichgewichtsoscillationen). Um die Gesetze dieser Wellen zu ergründen, wurde ein Holzgefäss mit eingesetzten Glasfenstern benutzt, in dem sich Wasser mit suspendirten Bestandtheilen befand und zieht der Verf. aus den Versuchen die Schlüsse: die Dauer der Welle wächst mit der Länge des Gefässes; unter und bis zu einer bestimmten Grenze vermindert sich die Dauer der Welle in dem Maasse wie die Tiefe des Wassers zunimmt. Diese Tiefengrenze, bei welcher die Dauer der Welle nicht mehr von der Tiefe influenzirt ist, ist um so schneller erreicht, je kürzer das Bassin ist, d. h. die Welle ist um so schneller, je kürzer und tiefer der Behälter. Die Höhe der Welle ist um so grösser

je geringer die Tiefe des Wassers. Bei geneigter Bodenfläche ist die Höhe der Welle am weniger tiefen Ende grösser, in der Mitte des Behälters ist sie fast Null, an den Enden am grössten und findet gleichzeitig in allen Theilen des Gefässes statt. Vergleicht man diese Gesetze mit denen der Seiches, so findet man in vielen Punkten Uebereinstimmung, doch müssten zur definitiven Entscheidung noch viele Untersuchungen angestellt werden, und bezeichnet Hr. Forel die Punkte näher, auf die besonders zu achten sein würde. Später wird Veranlassung sein, auf die ganze Frage zurückzukommen. *Sch.*

F. A. Forel. Les taches d'huile connues sous le nom de fontaines et chemins du Lac Léman. Bull. soc. Vaud. XII. No. 69, p. 148-155†. (Vorhandensein einer fettigen Substanz an einigen Stellen des Genfer Sees, welche obige Erscheinung hervorbringt.)

A. Buchan. Remarks on the deep-water temperature of Lochs Lomond, Katrine and Tay. Proc. R. Geogr. Soc. XVII. 1873. 1. 73-74; Proc. Edinb. Soc. VII. 1871/1872, 791 bis 795*; Rep. Brit. Ass. Brighton 1872. Not. and Abstr. 207-208†.

Hr. Christison hat mit einem Miller-Casella-Thermometer Tiefentemperaturen des Lomond-Sees bestimmt: 12. Oct. 1871 an der Oberfläche 52° F. in 300′ Tiefe, 40°, 518′: 42° F.; am 18. Nov. Temperatur der Oberfläche: 46° F. bei 250′: 42.25°, 270′ und tiefer: 42°; 10. April 1872 Temperatur der Oberfläche 43°, 150′: 42.1° von 200′ an: 42° (5.5° C.) — Es hat also eine sehr starke Tiefenschicht des Sees dieselbe Temperatur, wobei jedoch zu bemerken ist, dass die Grenze nach oben hin sich mit der Jahreszeit verschiebt (November und April) und glaubt der Verfasser, dass in gewöhnlichen Wintern (der von 1871|1872 war abnorm) die Zone der gleichen Temperatur noch höher hinaufgehe. Frühere Untersuchungen geben als Tiefentemperaturen des Tay, Katrine und Lomond-Sees 41.9°, 41.7°, 41.5° F. Mit der mittleren Lufttemperatur fällt dieselbe nicht zusammen, wohl

aber mit der mittleren Temperatur der Winterhälfte und glaubt Hr. BUCHAN daraus schliessen zu dürfen, dass die mittlere Temperatur der kälteren Hälfte des Jahres die Temperatur der untersten Schicht bei tiefen Seen bestimmt, wenn nicht die Lufttemperatur unter der des Dichtigkeitsmaximums des Wassers ist. (Stimmt nicht mit anderweitigen Beobachtungen an anderen Orten.) *Sch.*

N. JELEZNOW. Sur les causes, dont dépend la couleur de l'eau salée du lac Sak en Crimée. Bull. d. Pétersb. XVII. (33-36) 557-565†.

— — Recherches microscopiques du limon des lacs Sak et Maniak en Crimée. Ib. 565-575.

Nach dem Verfasser rührt die auffallend rothe Farbe der Salzseen von einer Protococcusart in Verbindung mit hohem Eisengehalte her. *Sch.*

HORNEMANN. Das Wasser der Bitterseen am Suez-Canal. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1873, No. 5, p. 92†; PETERM. Mitth. 1872, 191.

Diese Analyse ist 1872 von R. MÜLLER mitgetheilt und findet sich auch hier chlorsaure Magnesia, chlorsaures Natron (NaCl) angegeben. Cf. Berl. Ber. 1872, 899. *Sch.*

C. SCHARNHORST. Chemische Analyse des Wassers des Aralsees. PETERM. Mitth. 1873, 319†; Iswestija IX. Heft 3.

Das Wasser enthielt in 1000 Theilen.

	6.709	Chlornatrium,
	0.450	Chlormagnesium,
	3.135	schwefelsaure Magnesia,
	1.933	schwefelsauren Kalk,
	0.677	Kieselsäure,
	0.007	Thonerde.
Sa.	12.911.	

Andere Meere enthalten in 1000 Theile:

Atlantischer Ocean	42
Mittelmeer	39
Weisses Meer	32
Schwarzes Meer	18
Kaspisches Meer	15
Aralsee	13
Ostsee	6.6.

(Alles Durchschnittszahlen.) *Sch.*

Einige Daten über die Eisbedeckung nordamerikanischer Flüsse und Seen.

Jel. Z. S. f. Met. VIII, 335†; Results of meteor. Observ. 1854 to 1859. II. (1) Washington 1864.

Fluss Hudson bei Albany 42½° N. B.

Perioden	der Fluss wurde eisfrei	wurde geschlossen	Dauer der Eisdecke, Tage
1821—30	10.8 März	23.9 December	77
1831—40	17.5 —	9.2 —	98
1841—50	15.6 —	15.0 —	90
1851—60	16.2 —	17.2 —	89
Mittel	15.0 —	16.3 —	89

Der Eriesee bei Buffalo wurde offen 15.7 April (30jähriges Mittel), Beginn und Ende der Schifffahrt auf dem Erie-Kanal:

	Kanal offen	Kanal geschl.	Unterbrechung der Schifffahrt
1828—37	18.5 April	10.5 December	129
1838—47	20.7 —	0.2 —	141
1848—57	27.2 —	9.8 —	138
Mittel	22.1 —	6.8 —	136

Frostgrenzen für Edisto Island 32½° N. B. (Süd-Karolina): Der durchschnittlich letzte Frost 31. März, der erste 4.3 Novbr.

Sch.

RAMSAY. On Lakes. Nature VII, 312-313. 333-334†.

Uebersicht über sechs vom Verfasser gehaltene Vorlesungen für Arbeiter mit dem Titel: Lakes, fresh and salt: their origin and distribution in geographical space and in geological time.

Sch.

W. ST. JEVONS. Lakes with two outfalls. Nature VIII, 304-305†.

HAYWARD. Lakes with two outfalls. Nature VIII, 382 bis 383†. (L.)

Hr. J. bezweifelt, dass es Seen mit zwei Ausflüssen nach verschiedenen Stromgebieten hin gäbe und behauptet, gestützt auf eigne Anschauung, dass der Laesös-Kougens Vand in Norwegen nicht dahin gehöre, da der eine Ausfluss künstlich sei. Hr. HAYWARD sendet einen andern Bericht über diesen See ein.

Sch.

Litteratur.

A. BECKER. Reise nach den Salzseen Baskuntschakskoje und Elton, nach Schilling, Anton, Astrachan nebst zoologischen Mittheilungen. Bull. d. Moscou 1872. Bd. XLVI, p. 102-124.

FRIC. Weitere Untersuchungen der Böhmerwald-Seen. Prag. Sitzber. 1873, No. 3, p. 103-109. (Zoologisch.)

FOREL. Sur la faune des profondeurs du lac Léman. Inst. 1873. (2) I, 342-343; Soc. helvet. (Schaffhausen.)

J. GIBSON. The salt deposits of western Ontario. SILL. J. (3) V, 362-369.

É. RÉCLUS. Notices sur les lacs des Alpes. Bull. d. l. soc. géogr. d. Paris 1873, p. 185-187; PETERM. Mitth. 1873, 274.

Dr. LIVINGSTONE's Erforschung des oberen Congo. 2[te] Uebersicht. PETERM. Mitth. 1873, 21-34. (Geographisch.)

SCHLAGINTWEIT's Reisen in Indien: Spiti und das Gebiet der Salzseen. Ausland 1873, 561-564. 581-584.

RÖSLER. Ueber den Aralsee. Wien. Ber. 1873. 7./5.; Ausland 1873, 820.

Rapport sur l'étude scientifique du lac Léman. Bull. Vaud. XI. No. 68, p. 401-408.

Soulèvement subit dans le lac Ontario. Mondes (2) XXX, 324.

D. Flüsse.

VIRLET D'AOUST. Les origines du Nil. PETERM. Mitth. 1873, 195; Mondes 1872; cf. Berl. Ber. 1872.

Aus der schon erwähnten Arbeit mag hervorgehoben werden, dass der Verfasser aus dem Gefälle der Seine 0.0001^m, der Rhone 0.00055^m, des Rheins 0.00065^m (im Mittel 0.0004^m), die Höhe der Nilquellen berechnet = 3000^m, die Höhe von Gondokoro zu 1593^m; also unsichere Daten. *Sch.*

P. MATKOVIC. Die orographische Gruppirung der Südkroatischen Hochebene und deren hypsometrische Verhältnisse (mitgetheilt von J. A. KNAPP). PETERM. Mitth. 1873, 164-174.

H. MÖSER. Die orographische Gruppirung etc. Ausland 1873, p. 367-371. (Bericht über die vorige Arbeit.)

Die südkroatische Hochebene (2000', eine Hochebene zweiter Ordnung) besitzt drei Hauptgebirge, Velebit, (der Vaganski 5563') Kagela (mittlere Höhe 2400'), Pljesivica mit den Plitocca Seen, die wegen ihrer schönen Umgebung bekannt sind, mittlere Höhe 3100', höchster Gipfel zwischen 4400 und 5244' (Ozeblin). Ausserdem finden sich die Prinzipien, nach denen der Verfasser seine geographische Eintheilung vorgenommen, angegeben, so wie viele geographisch-physikalische Details. *Sch.*

C. FRITSCH. Crues périodiques des cours d'eau du pays de Salzbourg. Wien. Ber. Jan. 1873; Inst. 1873. (2) I, 190-191†.

Angabe der monatlichen Durchschnittswerthe, Maxima und Minima auf Grund von Beobachtungen von 1855—1870 ausgeführt von Hrn. Pieschel. An der Salzach lassen sich tägliche Schwankungen des Wasserstandes wahrnehmen, welche auf die tägliche Schneeschmelze in den Alpen zurückzuführen sind. Die einschlagenden Verhältnisse sind durch graphische Tabellen belegt.

Sch.

F. Stolba. Analyse des Moldauwassers. Prag. Sitzber. 1873. No. 7. p. 338-341†.

Die auf bekannte Verbindungen umgerechnete Analyse des klaren Wassers ergab:

1000000 Theile Wasser enthalten	Wasser b. Eintritt in die Stadt	Wasser bei der Militärschwimmschule
Schwefelsaures Kali . . .	11,37	11,26
Schwefelsaures Natron . .	—	0,09
Chlorkalium	0,59	—
Chlornatrium	5,26	5,71
Kohlensaures Kali . . .	2,20	—
Kohlensaures Natron . . .	—	1,69
Kohlensaurer Kalk . . .	11,5	15,97
Kohlensaure Magnesia . .	10,29	9,53
Kieselerde	9,4	9,00
Salpetersaurer Kalk . . .	0,82	0,82
Kalk an organische Stoffe und Kieselerde gebunden	4,61	2,68
Organische Stoffe	9,36	9,63
Summa	67,8	68,78
direkt gefunden	65,0	68,4

Man sieht daraus, dass der Zuwachs selbst an organischen Stoffen bei dem klaren Wasser nur sehr gering ist. *Sch.*

Belgrand. Sur la crue de la Seine le 23 janv. 1873. C. R. LXXVI, 189-190†; Mondes (2) XXX, 225.

Ein starker Regen am 18—19. Januar im Seinebecken ver-

anlasste ein starkes Steigen der Seine zu Paris und stieg dieselbe schon am 19. auf 2.30^{m} am Pont Royal. Nach der BELGRAND'schen empirischen Regel, dass bei solchen Gelegenheiten der Wasserstand der Seine gefunden werden kann, wenn man den durchschnittlichen Zuwachs der Nebenflüsse mit 2 multiplicirt und zum Stande am Pont Royal hinzuaddirt, fand der Verfasser 4.98^{m}, und in der That trat dieser Wasserstand (4.8^{m}) am 25. ein.

Sch.

BELGRAND. Des sources du bassin de la Seine. C. R. LXXVI, 610-617†; Mondes (2) XXX, 526.

Classificirung und Beschreibung der Quellen, welche in dem Seinebecken für eine Leitung nach Paris benutzt werden könnten. In einer späteren Abhandlung giebt der Verfasser die Gesichtspunkte an, nach welchen die Wahl geschehen muss (Höhe, Lage und Kalkgehalt) und die Gründe, welche für die Wahl bestimmter Quellen maassgebend gewesen sind. Cf. BELGRAND: Sur les conditions qu'on a dû chercher à réaliser dans le choix de sources destinées à l'alimentation de la ville de Paris. C. R. LXXVI, 989 etc.

Sch.

WIBEL und E. ZACHARIAS. Eine neue Gattung kalkfällender Pflanzen. Ber. d. chem. Ges. 1873, 182-183†.

Die Verfasser haben beobachtet, dass auch Potamogeton-Arten im Stande sind, kohlensauren Kalk aus dem Flusswasser abzuscheiden, wie dies bei den Conferven, Algen, einigen Moosen und Tangen (BISCHOF, RAMMELSBERG) bekannt ist. Auch fügen sie eine Analyse hinzu, die den Kalkreichthum des Billewassers bei Hamburg zeigt (100 Liter Billewasser enthielten 6.18 Gr. $CaCO_3$ und 9.71 Gr. $CaSO_4$ i. G. 35 Gr. Trockenrückstand.)

Sch.

Litteratur.

Belgrand. La Seine, études hydrologiques. C. R. LXXVI, 1172-1174. 1240-1244†; Mondes (2) XXXI, 168. 214. (Uebersicht über das weiter unten erwähnte ausführliche Werk „la Seine", der zweite Theil enthält namentlich die Beziehungen der Hydrologie zur Landwirthschaft.)

— — La Seine, études hydrologiques sur le bassin de la Seine. Paris b. Dunos. 40 Fr. P. Bl. 1873, 68.

— — Sur la perméabilité des sables de Fontainebleau. C. R. LXXVII, 178-182; Mondes (2) XXXI, 576-577.

Les états des crues et diminutions de la Seine pendant 1872. C. R. LXXVI, 83. (Höchster Wasserstand 17. und 18. Dez. 6,85^{m} an d. pont Royal, niedrigster 8. Okt. 1,45^{m} unter Null.)

D. Robertson. Precipitation of clay in fresh and sea-water. Glasgow geol. Soc. 24./4. 1873. Bespr. Nature VIII, 79. (In Salzwasser sedimentirt sich Thon viel eher als in süssem Wasser; Beziehungen zur Deltabildung.)

Chambrun de Rosemont. Études géologiques sur le Var et le Rhône pendant les périodes tertiaire et quaternaire, leurs deltas, la dernière période pluviaire, le déluge. Mondes (2) XXXI, 341-344.

H. Parville. The floods of the Seine. Mon. scient. 1873. Janv.

E. Nicholson. Analysis of the water of Mahanuddy. J. chem. soc. (2) XI, 229-231; cf. 1872 Ber. d. chem. Ges.

R. de Rossi. Terrains et graviers quaternaires de la vallée du Tibre. Mondes (2) XXXI, 254-262.

Pestalozzi. Ueber die Rheincorrektion im Canton St. Gallen. Wolf Z. S. XVII. 1872. p. 85-160.

Beljawsky. Die Don-Mündungen (hydrographische Untersuchung). 1-192. Odessa 1872. (Russisch.)

G. P. Davis. Der ostafrikanische Fluss Wami. Z. S. f. Erdk. VIII, 217-220.

FRITSCH. Die Periodicität des Wasserstandes der Salzach, Saale und Gasteiner Ache. Wien. Ber. (2) LXVII. 1873. 1. 121-142.

PLAYFAIR et LETOURNEUX. Mémoire sur le système hydrographique de l'Algérie. Globe XI. 1872. p. 155-166.

RAWLINSON. Notes on Khiva and the routes leading to that country. Athen. 1873. (1) 410; London. Geogr. Soc. 24./3. 1873.

H. BASSETT. Analysis of Great Salt Lake water. Chem. News XXVIII, 236.

HARTLEY. On the delta of the Danube and the provisional works executed at the Sulina mouth. Inst. of civil. engineers 13./5. 1873; Athen. 1873. (1) 633.

G. SIEVERS. Die russische militärische Expedition nach dem alten Oxus-Bette, dem Kjarjandagh Geb. und dem Atrek Thale, Aug.—Dez. 1872. PETERM. Mitth. 1873, 287-293. (Geographisch.)

G. WEX. Ueber Wasserabnahme in den Quellen, Flüssen und Strömen. Z. S. d. österr. Ing. u. Arch. Ver.; Mitth. d. k. k. geogr. Ges. in Wien XVI. 1873, 299-316. 342-355. 396-413.

D'OMALIUS, D'HALLOY. Note sur la formation des limons. Bull. d. Brux. 1871. (1) 2. XXXI, 484-492. Schon 1872 erwähnt. (3 Analysen.)

FONTAINE. Contributions to the physical geography of the Mississippi river and its delta. J. Amer. geogr. Soc. III. 1872, p. 343-378.

LOMBARDINI. Sulle pieve e sulle inondazioni del Po nel 1872. Rendic. Lomb. V. 1872. p. 1135, 1148.

E. Quellen.

CH. DUFOUR. Température de la source qui jaillit près du Pont de Pierre au-dessus de Montreux à une altitude de 660 mètres au-dessus de la mer. Bull. soc. Vaud. XI. No. 68. p. 341-341†.

Nach den vorliegenden Beobachtungen gehört diese Quelle zu denen mit constanter Temperatur, denn die durchschnittliche war 8.84° und schwankte dieselbe nur wenig: Januar 8.60°, März 8.6°, Mai 8.76°, August 9.13°, October 9.04°, November 8.9° (Beobachtungen von October 1870 bis April 1872).

Sch.

L. MARTIN. Mémoire sur l'altération des eaux sulfureuses des Eaux-Bonnes au contact d'un air limité. Ann. chim. (4) XXVIII, 289-324†.

Die Arbeit ist vorzüglich von therapeutisch-chemischem Interesse; der Verfasser stellt die gewonnenen Resultate am Schluss in 6 Punkten zusammen. Von allgemeinem Interesse dürfte sein, dass das zuerst in dem Wasser von Eaux-Bonnes enthaltene Schwefelnatrium sich in doppelt Schwefelnatrium verwandelt, indem gleichzeitig kieselsaures Natron entsteht. *Sch.*

DE GOUVENAIN. Recherches sur la composition chimique des eaux thermominérales. C. R. LXXVI, 1063-1066†; Mondes (2) XXXI, 83; Ann. d. mines (2) III. 1 L.; Ber. d. chem. Ges. 1873, 623; J. chem. soc. (2) XI, 859.

Der Verfasser hat die Mineralwässer von Vichy, Néris und Bourbon-l'Archambault auf seltnere Elemente untersucht und neben Jod und Brom vor allem Fluor (das er als Fluoralkali vorhanden annimmt) gefunden, in den Quellabsätzen will er Arsen, Zink, Blei und Kupfer nachgewiesen haben. *Sch.*

F. FOUQUÉ. Résultats généraux de l'analyse des sources geysériennes de l'île de San Miguel (Açores). Mondes (2) XXXI, 406; C. R. LXXVI, 1361-1364†; Inst. 1873. (2) I, 250.

Die Caldeiras (heisse Quellen) von S. Miguel enthalten alle im Wesentlichen dieselben Bestandtheile, vor allen Kieselsäure, Natronsalze, überwiegend gegen doppelt kohlensaures Eisen, Kalk und Magnesia, und grosse Menge von Kohlensäure, während

Schwefelwasserstoff und Schwefelnatrium nur in den Quellen mit hoher Temperatur auftreten. Sch.

Litteratur.*)

SAFARIK. Die ersten Ergebnisse der chemischen Untersuchung der Prager Trinkwasser. Prag. Sitz. Ber. 1873, No. 1, p. 9-18.

FISCHER. 35 hannöversche Brunnenwasser. Mitth. d. Hannov. Gewerb. Ver. 1873, 22.

F. BRASACK. Chemische Untersuchungen über die Fluss-, Spring- und Quellwasser der Stadt Aschersleben. Progr. d. Realsch. zu Aschersleben 1872.

A. ACHARD. Notice sur la distribution d'eau de la ville de Noyon. Bull. Vaud. XI, No. 68, p. 335-340.

G. GRIMAUD. Note concernant les eaux publiques de Toulouse. Mondes (2) XXX, 706-707; C. R. LXXVI, 893-896.

BELGRAND. Sur les conditions qu'on a dû chercher à réaliser dans le choix de source destinée à l'alimentation de la ville de Paris. Inst. 1873. (2) I, 129-130; C. R. LXXVI, 989-997; Mondes (2) XXXI, 35.

E. REICHARDT. Chemische Untersuchung einiger Eisenwasser. Arch. f. Pharm. (3) II. CCII, 124-129; J. chem. soc. XI, 741; Chem. C. Bl. 1873, 182-183.

— — Ueber eine jodhaltige Quelle auf Java. Arch. f. Pharm. (3) II. CCII, 130-137; Chem. C. Bl. 1873, 182-183; J. chem. soc. (2) XI, 741.

— — Wie muss gutes Trinkwasser beschaffen sein. Pol. C. Bl. 1873, 452-457; ERDMANN u. KOLBE J. (2) VII, 26; DINGL. J. CCVIII, 199-203.

---

*) Da der Umfang der Berichte sich durch das mehr und mehr häufende Material beträchtlich erweitert hat, werden von diesem Abschnitt nur die Litteraturnotizen gegeben, zumal da die meisten Arbeiten hauptsächlich die chemische Beschaffenheit der Quellen (Mineralquellen, Analysen etc.) berücksichtigen. D. Red.

P. Guyot. Nouvelle analyse de l'eau de la fontaine St. Thiébaut à Nancy. C. R. LXXVII, 1384; Mondes (2) XXXII, 701-702.

Fresenius. Analyse des Stahlbrunnens zu Homburg a. d. H. Chem. C. Bl. 1873, 342-343; Erdm. u. Kolbe J. (2) VII, 20; J. chem. soc. (2) XI, 742.

— — Analyse der Carls-Quelle zu Bad Helmstedt. Erdm. u. Kolbe J. (2) VII, 191-200; J. chem. soc. (2) XI, 1213 bis 1214.

— — Analyses of 4 mineral waters of Bad Ems. J. chem. soc. (2) XI, 484-486; Erdm. u. Kolbe J. (2) VI, 53-78.

E. v. Meyer. Gases from the spring at Inselbad (Paderborn). J. chem. soc. (2) XII, 1212.

E. v. Meyer. Ueber die Quellengase des Inselbads (bei Paderborn) und deren Verwendung zur Inhalation. Erdm. u. Kolbe J. (2) VII, 181-190.

G. Brigel. Schwefelquellen von Lostorf (Jura). N. Rep. Pharm. XXII, 75; J. chem. soc. XI, 743; Chem. C. Bl. 1873, 182.

C. Schneider u. Köttsdorfer. Analyses of the mineral waters of Mahadia in Hungary. Wien. Ber. (2) LXIV, 577 bis 622; J. chem. soc. (2) XI. 1873, 359-360.

G. C. Wittstein. Water from the springs of Partenkirchen. J. chem. soc. (2) XI, 486; Chem. C. Bl. 1872, 521.

A. Husemann. Neue Untersuchung der Heilquellen von Tarasp in Graubünden. Viert. J. Schr. f. pr. Pharm. XXII, 2.

— — Die neue Belvedra-Quelle bei Chur. Chem. C. Bl. 1873, 373. 615; N. Jahrb. Pharm. XXXIX, 300-325.

O. Silvestri. Sulphuretted springs of S. Venera al Pozzo, at the eastern base of Etna. Gazz. chim. ital. III, 35; J. chem. soc. (2) XI, 863-864.

J. Land. Estimation of hydrosulphuric acid. Chem. News XXVIII, 123.

Soufrière de Krisiviken Islande. Mondes (2) XXX, 517-519.

F. Wibel. Analyse einiger Gewässer von der Insel Kephalonia. Ber. d. chem. Ges. VI. 1873, 184-187.

E. Filhol. Recherches sur la nature du composé sulfuré qui minéralise les eaux thermales des Pyrénées et sur les effets que la dilution produit sur les solutions de sulfures alcalins. Ann. d. chim. (4) XXVIII, 529 bis 533; J. chem. soc. XI, 861-863.

Th. Langer. Analyse der Mineralquelle zu Mattigbad bei Mattighofen, Ober-Oesterreich. Arch. f. Pharm. CCII. 3. II. 304-306; Chem. C. Bl. 1873, 356.

Ch. A. Cameron. Unusual amount of ammonia in a so-called Spa-water. Chem. News XXVII, 6-6.

A. Phillips. On the composition and origin of the waters of a salt spring in Huel Seton mine, with a chemical and microscopical examination of certain rocks in its vicinity. Phil. mag. (4) XLII, 26-36; J. chem. soc. XI, 857; Proc. R. soc. XXI, 132-133; Chem. News XXVII, 62-63.

H. Davis. Analyses mensuelles des eaux minérales d'Harrogate. Bull. soc. chim. XX. 1873. (2) 503.

Waldquelle zu Marienbad. Arch. f. Pharm. CCIII, 433-434; Ber. d. naturw. Ver. zu Innsbruck II, 1.

Soresina. Ueber das Mineralwasser von Levico. Arch. f. Pharm. CCIII. 1873. (2) 543-545.

A. Hosäus. Analyse der Carlsquelle zu Bad Helmstedt. Arch. f. Pharm. CCIII. 1873, 507-517.

H. A. Cutting. Qualitative analysis of the mineral springs of Essex County. Archives of science (Orleans County Soc.) I. 1871. No. 4, p. 149-152 (Vt.).

L. F. Caro. Constitution kalkhaltiger Eisenwasser und Existenz des Calciumbikarbonats. Chem. C. Bl. 1873, 632. (Titel.) Dissert. Jena 1873.

Roth. Ueber die Quellabsätze und ihre geologische Bedeutung. Erwähnt Berl. Monatsber. 1873, 269.

Deep springs (gegen Geikie). Nature VII, 177-178. Remarks (anon.) Letter ib. 283.

H. Wurtz. Examen d'un puits à gaz dans l'État de New-York. Inst. 1873. (2) I, 74-75.

E. Fuchs et E. Sarasin. Sur l'origine, le mode d'arrivée et la distribution du pétrole dans les sources pétrolifères de Campi en Valachie. Inst. 1873, 107-108; cf. Arch. sc. phys.

F. Höhenbestimmungen.

Ch. Grad. Sur la limite des neiges persistantes et son élévation dans les diverses régions du globe. C. R. LXXVI, 780-783†; Mondes (2) XXX, 616-617.

Bekanntlich lässt sich durch direkte Messung die Schneegrenze, da viele lokale Abweichungen stattfinden, nicht bestimmen und hat man daher versucht, in der Lufttemperatur ein bestimmtes Maass dafür finden zu können. So betrachten einige wie Bouguer die Höhe als Schneegrenze, wo die mittlere jährliche Temperatur gleich Null ist, andere wie Humboldt, wo die mittlere Sommertemperatur gleich 0°, noch andere wie Renou, die Höhe, wo die durchschnittliche Temperatur der wärmeren Jahreshälfte gleich Null ist. Mit Recht hebt nun Hr. Grad hervor, dass einen wesentlichen Einfluss auf die Höhe der Schneegrenze die Feuchtigkeitsniederschläge haben müssen, die in den einzelnen Jahren wechseln und in jenen Höhen auch nicht bestimmt sind; sie rücken die Schneegrenze bedeutend herab, so dass feuchte Gegenden eine viel niedrigere Schneegrenze haben als trockene von derselben mittleren Temperatur. Hr. Grad schlägt nun wie Hugi vor, die untere Grenze des Firns als Schneegrenze anzunehmen. Für die Alpen ist darnach die mittlere Höhe 3200 bis 3300^{m} für See- und cottische Alpen, bei den Walliser Alpen 2800^{m} am Nord und 3200^{m} am Südabhange, 2600 bis 2700^{m} in den Glarner Alpen etc., beim Himalaya 4950^{m} am Süd-, 5300^{m} am Nordabhange, die höchste Schneegrenze besitzt der Kara-Korum 5920^{m} (wegen der grossen Trockenheit) und nirgends steigt sie bis zum Meere herab, während die Gletscher bekanntlich an vielen Orten bis ins Meer hinabreichen, so in Patagonien schon bei 43° südl. Breite,

im Nordamerika bei 60° nördl. Breite. In einer Tabelle hat Hr. GRAD die unteren Grenzen ewigen Schnees, die unteren Enden der Gletscher und die Breite zusammengestellt und geben wir dieselbe, da sie von allgemeinem Interesse ist, vollständig:

Gegenden	Breite	Untere Grenze des ewigen Schnees	Untere Grenze der Gletscher
Sieben Inseln (nördl. Eismeer)	80° 40′	400m	?
Spitzbergen	76 55	457	Meeresniveau
Oestliches Grönland . . .	74	1000	„
Jan-Mayen	71	396	„
Lappland	70	900m N. 1000m S.	?
Skandinavische Gebirge . . .	67	1000m W. 1200m O.	800m
Island	64	936m	Nahe dem Meere (Skrid Jökul)
Ural	63 47	1400	? ?
Westliche Küste von Amerika .	60 71	1645	Meeresniveau
Felsengebirge	52	2625	1320m (Mount Forbes)
Sajangebirge, Sibirien, . . .	51 40	3310	2138m (Icchoi)
Altai	49 45	2200	1266m (Katunaja)
Tatra	49 10	2140	2108m ?
Schweizer Alpen	45 50	2600m N. 3300m S.	990m (Grindelwaldgl.)
Kaukasus	43 12	3430m W. 3700m N.	1990m (Desdaroki)*
Felsengebirge	43 2	3700m	? ?
Pyrenäen	42 38	2900m N. 3200m S.	2197m (Vignemald)
Thian Schan	42	3850m	3100m ?
Californische Gebirge . . .	41 30	3450	? ?
Ararat	39 42	4350	3186′ (Jakobthal)
Sierra Nevada	37 5	3000m N. 3100m S.	2983m Corral d. Velida
Elburs	36	4400m	2966m (Deria Sech)
Küen-Lüen	36	4450m N. 4800m S.	3100m ?
Kara Korum	35 38	5675m N. 5920m S.	3090m (Bepho)
Himalaya	27 59	5300m N. 4950m S.	3208m (Tschaja)
Cordillere von Mexiko . . .	19 2	4400m	4120m (El Corte)
Berge von Tigre (Abessynien) .	13 10	4300	?
Cordillere von Columbia . .	4 46	4670	4270m (Conal)
Anden von Quito	0	4850	4600m (Altar)
Chimborazo	1 30 s. Br.	4850	? ?
Dschaga-Gebirge (Afrika) . .	3 7 „	5100	?
Cordillere von Bolivia . . .	15 52 „	5250	5002m (Illimani)
Anden von Peru	19 47 „	5750	?
Anden von Chili (Atacama) .	24 15 „	5330	?
Anden von Nuble	35 43	2580	2200m (Chillan)
Anden von Valdivia	39 41	1710	1500m (Ventisquero)
Norden von Neuseeland . .	39 20	2380	?
Alpen von Neuseeland . . .	43 36	2300	200m Franz-Josephgl.
Patagonien	43 11	1830	Meeresniveau
Feuerland	54 27	1200	„

* Der Kaltschi Don Gletscher geht nach Abich tiefer herab bis 1728m.

D. Red.

Sch.

Höhe des Fusiyama in Japan. PETERM. Mitth. 1873, 151†.

Die Höhe dieses höchsten japanesischen Berges wurde zu 13080.32′ (engl.) berechnet, der Krater hatte 1770′ Durchmesser bei einer Tiefe von 440′. Andere Angaben weichen bedeutend davon ab: R. ALCOCK giebt 14177′ (engl.) an, die englische Admiralitätskarte 12450′ (engl.), HAWES 14456′. *Sch.*

Hochgelegene menschliche Wohnstätten. PETERM. Mitth. 1873, 152†.

Hr. v. SCHLAGINTWEIT-SAKÜNLÜNSKI giebt in seinem Werke: Reisen in Indien und Hochasien III. Bd. (cf. Litteratur), einige Notizen über den bezeichneten Gegenstand. Die höchste bewohnte Behausung ist in Thok Jalung am oberen Indus 16330′ (engl.), Santa Maria am Stilfser Joch 8328′ (engl.), in Nordamerika: Treasure City 9163′ (engl.) etc. und giebt meistens der Bergbau Veranlassung zu diesen Ansiedelungen. *Sch.*

W. REISS. Besteigung des Cotopaxi. Z. S. f. Erdkunde VIII, 240-249. 297-311†; Ausland 1873, 379-380; PETERM. Mitth. 1873, 437; Z. S. d. dtsch. geol. Ges. XXV, 71-95; Nature VII, 449.

Schilderung der berühmten Besteigung am 28. Nov. 1872. Von physikalischem Interesse dürften folgende Bemerkungen sein: Beobachtung eines schroffen Eisfeldes; hohe Temperatur alter Laven, Gestalt des Kraters, Tiefe desselben (500^m), Höhe der Nordspitze 5943^m (trigonometrisch); der Südwestspitze 5922^m (trigonometrisch). Barometrisch wurde 5993^m gefunden; Vorkommen von Gyps und Chloriden (sonst nicht in den südamerikanischen Vulkanen). Angabe von Gletschern. In einem Anhange finden sich genaue Höhenangaben über den Iliniza, die Berge von Chaupi, den Corazon, Callo und Cotopaxi. Die Schneegrenze liegt am Cotopaxi 4627^m an der Westseite, am Iliniza 4771^m an der Nordseite des Südgipfels. *Sch.*

Nivellements und Höhenbestimmungen der Punkte erster und zweiter Ordnung, ausgeführt von dem Bureau der Landes-Triangulation. II. Bd. 4°. 1—188, mit 8 Tafeln. Berlin 1873. Bericht darüber in PETERM. Mitth. 1873, 473-474†.

„Einer Abhandlung über die Ausgleichung geometrischer Nivellements und über eine Theorie der Bestimmung des mittleren Fehlers der gewonnenen ausgeglichenen Höhen folgt die ausführliche Darlegung 1. des geometrischen Nivellements in der Provinz Schleswig-Holstein, 2. des trigonometrischen Nivellements in derselben Provinz, 3. der trigonometrischen Höhenbestimmung der Punkte 1. und 2. Ordnung daselbst, 4. des geometrischen Nivellements zur Verbindung der Pegel von Stolpmünde, Kolbergermünde und Swinemünde, 5. der trigonometrischen Höhenbestimmung der Punkte 1. und 2. Ordnung in Westpreussen und Pommern. Auf grossen Kartentableaux sind die geometrischen und trigonometrischen Nivellementslinien, sowie die Höhenpunkte in Schleswig-Holstein, Westpreussen und Pommern übersichtlich eingetragen.“ Von den zahlreichen Höhen-Angaben mögen einzelne hervorgehoben werden:

Michaelsthurm Hamburg	104,357^{m}
Düppel	70,944
Amrum	21,79
Hessenstein (Belvedere)	148,379
Scheelsberg	108,62
Westerland	28,77
Westpreussen-Pommern:	
Dohnasberg	209,308
Grünberg	268,08
Leba	99,48
Putziger Berg	203,87
Hela	41,08

Sch.

J. T. GARDNER. On the hypsometric work of the U. S. geological and geographical Survey of the territories, F. V. HAYDEN U. S. Geologist in Charge.

Um den Fehler barometrischer Höhenmessungen, der 150 bis 300 Fuss beträgt, möglichst zu vermeiden, wurden 4 Punkte im Colorado Gebiet von 1000 bis 1400 Fuss als meteorologische Beobachtungsstation etablirt und in Verbindung gesetzt: Denver 5000′, Cañon City am Arkansas 6000′ 90 Meilen südlich, Fairplay 60 Meilen SW. von Denver 10000′ hoch und Mt. Lincoln 14000′. Dem barometrischen Höhenbestimmungssystem wurde zur Controle ein trigonometrisches an die Seite gestellt. *Sch.*

J. D. DANA. On the origin of mountains. SILLIM. J. (3) V, 347-350†.

Wesentlich geologisch; die Arbeit steht mit einigen unter 45 A. cf. oben erwähnten in naher Beziehung. *Sch.*

J. LE CONTE. On the formation of the features of the earth surface. Reply to criticisms of Sterry Hunt. SILLIM. J. (3) V, 448-454.

Reklamationen gegen Bemerkungen HUNTS in der Arbeit des Aprilheftes von SILLIM. J. cf. oben VI, 45 A. *Sch.*

H. GANNETT. Lists of elevations in the portion of the United States west of the Mississippi River. (No. I of the U. S. Geol. Survey of the Territories, F. V. Hayden.) SILLIM. J. (3) V, 405-406†.

Aufzählung mehrerer tausend Plätze mit ihren Höhen, eine Erweiterung der von C. THOMAS herausgegebenen Uebersicht SILLIM. J. IV. 246. *Sch.*

W. SCHUR. Bericht über die Bearbeitung der von Dr. Schweinfurth auf seiner Reise in das Innere Afrikas angestellten barometrischen Höhenmessungen. Z. S. f. Erdk. VIII. 1873, 228†.

Der Verfasser hat die bei den SCHWEINFURTH'schen Messungen (Berl. Ber. 1872), benutzten Barometer Nr. 1 u. 2 auf die anzubringenden Correctionen untersucht und mit Hilfe derselben die SCHWEINFURTH'schen Beobachtungen reduzirt und in einem Verzeichniss nebst den Temperaturen und Seehöhen zusammengestellt. Mit den HANN'schen Rechnungen stimmen die so gewonnenen Resultate nicht, da HANN nur Nr. 1 benutzte. Die Unsicherheit der gegebenen Höhen wird auf 25^m veranschlagt. Die einzelnen Angaben sind im Original zu vergleichen.

Sch.

Litteratur.

Höhenmessung von Mount Rainier und Mount Baker. PETERM. Mitth. 1873, 40; cf. 1872, 913. (Vorkommen von Gletschern an diesen Bergen.)

R. SHAW. Ueber die Gebirgssysteme Centralasiens. PETERM. Mitth. 1873, 1-4. (Geographische Anordnung der Bergketten.)

SCHLAGINTWEIT-SAKÜNLÜNSKI's Reisen in Indien und Hochasien 1854—1858. II. Tibet. 5 Thlr. Jena 1872. Kurz bespr. PETERM. Mitth. 1873, 156.

G. AUSTEN. The Garo hills (am Brahmaputra). Proc. R. geogr. soc. XVII. 1873. No. 1. p. 36-42; PETERM. Mitth. 1873, 153. (Reisebericht.)

J. DE LA HARPE père. Carrières de Carrare. Bull. soc. Vaud. (2) XII. No. 70. p. 205-212. (Geologische Betrachtungen.)

BREWER. Explorations in the Rocky Mountains and the high peaks of Colorado. J. Americ. Geogr. soc. III. 1872, p. 193.

Trigonometrische Höhenbestimmungen in Nieder-Oesterreich. Wien. Hofdruckerei 1872. 8°. 1-223.

URLINGER. 20000 Höhenbestimmungen von Bergen der österreichischen Monarchie. Wien. Mayr u. Comp. 1 Thlr. 10 Sgr.

GOODYEAR. On the situation and altitude of M. Whitney. SILLIM. J. (3) VI, 308-313†.

J. W. Powell. Some remarks on the geological structure of a district of country lying to the north of the Grand Cannon of the Colorado. Sillim. J. (3) V, 456-465.

J. M. Ziegler. Arbeiten der schweizer geodätischen Commission (Höhenmessungen an der Adda). Mitth. d. geogr. Ges. in Wien XVI. 1873. No. 4. p. 167-170.

F. Hirth. Hydrographie und Orographie der chinesischen Provinz Kuang tung (tunc). Peterm. Mitth. 1873, 260-269. (Von speciellem Interesse.)

J. Blake. The great basin. Sillim. J. (3) VI, 59-60. (Angaben über die benachbarten Bergscheiden.)

E. Tietze. Geologische Darstellung der Gegend zwischen Carlstadt in Croatien und dem nördlichen Theil des Canals der Morlacca. Mit Rücksicht auf die hydrographischen Verhältnisse und die Karstbildung. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1873. XXIII, 26-70.

Ch. New. An ascent of mount Killima Njaro. Proc. geogr. soc. London. XVI. 1872. No. 3. p. 167-171.

Der höchste Pik im Süden des Himalaya. Ocean highway. Ausland 1873, 620.

Schlagintweit's Reisen in Indien. III. Tibet. Bespr. Ausland 1873, 606-609.

Suess. Hautes montagnes de l'Europe centrale. (Lage der Gebirge, geologische Gesetzmässigkeit.) Inst. 1873. (2) I, 319; Wien. Ber. Juli 1873.

Dörgens. Berichtigung in Bezug auf den vermeintlichen Lavastrom des Berges el Klêb im Hauran. Z. S. f. Erdk. 1873. VIII, 97. (Höhenangaben über den Klêb.)

Die nordwestlichen Hochthäler des Himalaya. Ausland 1873, 630-633.

A. Rykatschow. Ueber die Bedeutung der Nivellirung Sibiriens für die Meteorologie und

G. P. Helmersen. Ueber die Bedeutung der Nivellirung für die Geologie. Iswestija VIII. H. 3.

Helmersen. Einheitliche Verarbeitung und kartographische Verwerthung sämmtlicher im Europäischen Russland bei Eisenbahnbauten unternommener Nivellements. Iswestija VIII. H. 4; Peterm. Mitth. 1873, 118.

Miroschnitschenko. Astronomische Bestimmungen und Höhen-Tabelle West-Sibiriens. Iswestija VIII. H. 8.

G. Gletscher.

J. Aitken. On glacier motion. Sillim. J. April 1873. V, 305-308†; Nature Febr. 13. 1873. VIII, 287-288.

Der Verfasser hatte bemerkt, dass Wasser zum Gefrieren gebracht, geschmolzen und wieder gefroren die Röhren zersprengte. Hierauf untersuchte Hr. A. weiter, inwieweit das Wiedergefrieren Einfluss auf die Viskosität des Eises habe. Er fand, dass das durch Aufthauen von Eis entstandene Wasser, wenn wieder Eis geworden, viel weniger plastisch ist als früher und scheint die zuerst in dem Eise enthaltene Luft hierbei eine wesentliche Rolle zu spielen, da lufthaltiges Eis stets plastischer als luftfreies war; so war auch Schneeeis plastischer als Wassereis. Die Temperatur schien in sofern Einfluss auf die Biegung der Eisstäbe zu haben, als die Stäbe bei niedriger Temperatur sich langsamer bogen. Beim kreisförmigen Biegen von Schneeeis fand der Verfasser, dass die Stäbe schon bei einem Drucke brachen, den sie sonst leicht aushielten. Der Grund davon liegt in der Strukturänderung (blättrig werden) und konnte ein vollständiger Eisring erhalten werden, wenn nach jedesmaligem Biegen der Druck eine Zeit lang unterbrochen wurde und dann aufs neue wirkte. Beim Gletschereise glaubt der Verfasser, dass nicht die Viskosität und der Druck allein das Fliessen erklären, sondern dass das Schmelzen des Eises, die Spalten und Ausdehnung eine Rolle mit spielen. Sch.

J. Muir. On actual glaciers in California. Sillim. J. (3) V, 69-71†; Ausland 1873, 580 (diese Seitenzahl findet sich im betreffenden Jahrgange zweimal); Monthl. Overland for Dec. 1872.

Hr. Muir hat am Mc Clure die Bewegung eines Gletschers durch hineingesteckte Stangen gemessen; der Gletscher ist ungefähr ¼ M. engl. lang; auch am Mt Lyell findet sich ein Gletscher. Interessant ist, dass die engen Schluchten mit Gletschereis angefüllt sind, dessen Bewegung nachgewiesen wurde; so am Mt Hoffmann, wo der betreffende Gletscher 1000′ lang, 15—30′ breit und 100′ tief ist. Es scheint also, dass diese in der Sierra so häufig vorkommenden Bildungen, die die Namen devil's lanes devil's gateways etc. führen, durch Eiserosion entstanden sind.

Sch.

J. J. Murphy. Fjords and glacial action (L.). Nature VII, 323. 362†.

In Veranlassung der in Nature erwähnten Arbeit von Helland (Berl. Ber. 1872, p. 917) wird darauf aufmerksam gemacht, dass die Fjords vorzüglich an Küsten auftreten, wo für die Vergletscherung besonders günstige Bedingungen sich finden, (Südamerika, Vancouver etc.) was schon in Helland's Abhandlung hinlänglich geschehen ist. *Sch.*

J. le Conte. On some of the ancient glaciers of the Sierras. Sillim. J. (3) V, 325-342†.

Der Verfasser weist an den Gletscher-Spuren nach, dass ein grosser Theil der Sierra Nevada beim Yosemitethale wie dieses Thal selbst zur Eiszeit vergletschert gewesen ist. Er unterscheidet den Yosemitegletscher und den Toulumnegletscher, von dem noch Spuren übrig geblieben sind. Hier fand er ein Schneefeld senkrecht zur Richtung des Abhanges von scharfen Eisblättern durchschnitten (2—4′) hoch, ähnlich den Niveaulinien bei Karten. Der Verfasser erklärt diese eigenthümliche Erscheinung aus der Wirkung der Sonne auf die durch den Wind hervorgebrachten regelmässigen wellenartigen Schneeanhäufungen. Ausserdem unterscheidet Leconte noch den Bloody Cannon glacier, Carson Cannon glacier, den Lake Vallée und American river

Gletscher überall die Spuren der geschliffenen gerundeten Felsen (Rundhöcker) und Moränen verfolgend. Nach einigen Betrachtungen über die Entstehung des Yosemitethales und die Struktur der Sierras stellt der Verfasser die Unterschiede von Eis- und Wassererosion in ihrer Wirkung zusammen. Er glaubt, dass die scharfen Spitzen und Zacken, die oft zu senkrechten scharf gezahnten Wänden zusammentreten, durch Eiserosion hervorgebracht sind, während die hohen Gipfel durch Wassererosion gerundet erscheinen. Bei niedrigeren Kuppen verhält sich die Sache anders, da dort das Eis die Form (roche moutonnée) gerundet hervorbringt und breite Thäler erzeugt mit steilen Abfällen, während das Wasser schmälere Thäler hervorbringt. *Sch.*

BIANCONI. The climate of Europe during the glacial epoch. Nature VIII, 113† (besprochen von WILLIAMS); cf. Berl. Ber. 1872, 762.

Hr. W. erwähnt, dass er schon früher denselben Grund für die europäische Eiszeit angegeben habe, wie Hr. B., nämlich den vermehrten Feuchtigkeitsgehalt und führt ein Beispiel, Norwegen, an, wo durch erhöhten Niederschlag in einem Thale die Schneelinie bedeutend herabrückte. *Sch.*

C. WARD. Glaciation de la partie septentrionale de Lake district. Lond. geol. soc. 28. Mai 1873; Inst. 1873. (2) I, 277-278; Nature VIII, 154-155.

GEIKIE. On the glacial phenomena of the Long Island or Outer Hebrides. Nature VIII, 215; Geol. Soc. 25./6. 1873; Institut (2) I. 1873, 278-279.

Beschreibung der Gletscherspuren an den betreffenden Orten, aus der hervorgeht, dass beide zur Eiszeit vergletschert gewesen sein müssen. Vergl. auch J. F. CAMPBELL. Sur les phénomènes glaciaires des Hébrides. Inst. 1873. (2) I, 286-287. Soc. geol. d. London. *Sch.*

HEIM. Sur les glaciers. Schweiz. naturf. Versamml. Schaffhausen 1873†.

Der Verfasser hat einen Ueberblick der Theorien der Gletscherbewegung seit SCHEUCHZER gegeben, der ausführlich im Jahrbuch des schweizer Alpenklubs 1873 veröffentlicht ist.

Sch.

A. MÜHRY. Zur orographischen Meteorologie. X. Drei geo-physikalische Probleme, die Gletscherbildung, der Gewitterprocess und die äquatoriale Passat-Ascension, untersucht auf den Anden-Gipfeln im Calmen-Gürtel. Z. S. f. Meteor. VIII. 1873, 289-296†.

Inhalt: Der Calmengürtel in Amerika bietet vorzugsweise Gelegenheit zur Lösung einiger wichtiger Fragen. 1. Zur Lehre von der Gletscherbildung. Unter einem Schneelager von gewisser Mächtigkeit entsteht durch den eigenen Druck des Schnees ein hartes Eislager, welches langsam abwärts rückt, dies ist das Gletschereis; so verstanden finden sich Gletscher auch auf den Schneebergen des Aequatorgürtels; Belege dafür aus den vorhandenen Berichten. 2. Zur Lehre vom Gewitterprocess. Unsere Vorstellung vom Gewitterprocess, die Annahme eines Akts elektrischer Ausdehnung und einer damit verbundenen Erkaltung in der Gewitterwolke; Beweise dafür aus der Theorie und den Experimenten, Belege aus den Beobachtungen der Gewitterwolken von Ferne, aus Erfahrungen in unmittelbarer Nähe. 3. Die äquatoriale Ascensionsströmung als Uebergang des Passats in den Antipassat. Direkte Beweise dafür. Indirekte (hygrometrische Beweise) aus dem mitaufsteigenden Wasserdampf, die reiche Menge Wassergehaltes im Antipassat, Unterscheidung des Descensionsgewölkes und des Ascensionsgewölkes. Entwurf des allgemeinen Wolkensystems. — Nur über den ersten Punkt mag hier berichtet werden. Der Verfasser sucht für seine Anschauungen hauptsächlich Stützpunkte in den reichlichen Beobachtungen der Cordilleren von Quito, wie sie von Bouguer, La Condamine etc. bis auf Reiss angestellt sind. Er sucht die Entstehung

des Gletschereises in der Zusammenpressung tieferer Schichten durch aufliegende Schneelager, wodurch eine Eisschicht entsteht, die durch das allmähliche Herabrücken späteren Schichten Platz macht. Nach dieser Anschauung können überall Gletscher auftreten und ist das wechselnde Schmelzen und Wiedergefrieren unwesentlich. Die beigebrachten Beweise für ein solches Eislager aus der Aequatorzone sind noch sehr unvollständig, am meisten spricht eine Angabe von Cassola und Gallegos dafür, die bei den Besteigungen am Cotapaxi compakte Eisschichten wahrnahmen oft wechselnd mit Aschen- und Rapillischichten, auch Bouguer machte eine ähnliche Bemerkung. Dass diese Eisschichten am Rande der Schneeregion nicht sichtbar werden, erklärt der Verfasser aus dem ausserordentlich langsamen Vorrücken und daraus, dass der schmale Gürtel des Abschmelzens sich bleibend in einer gewissen Höhe hält. Angaben über Moränen und Gletscherbäche finden sich nicht, wenigstens muss man die angezogenen Stellen etwas künstlich in dieser Richtung deuten. *Sch.*

H. Fritz. Die periodischen Längenänderungen der Gletscher. Wolf Z. S. XVII. 1872, 226†.

Da das Zurückweichen oder Vorschreiten der Gletscher durch den gesammten klimatischen Habitus der betreffenden Jahre bedingt wird, hat Hr. F. versucht, die Oscillationsperioden der alpinen Gletscher aufzufinden. Die Zusammenstellung ist der früheren mangelhaften Beobachtungen wegen nur unvollständig und ergiebt keine entscheidenden Resultate, doch mag hier die betreffende Tabelle folgen. Ueber andere Gletscher sind die Nachrichten so vereinzelt, dass dieselben zu einer Vergleichung nicht herangezogen werden konnten:

Vorrücken.	Rückzug.
1595. Getroz-Gletscher.	
1599–1601. Vernagt-Gletscher.	
1608–1610. Tiroler-Gletscher.	
1636. Bies-Gletscher.	
1677. Vernagt-Gletscher.	
(1680. Seeausbruch am Vernagt-Gletscher.)	
1710. Tiroler-Gletscher.	
1732. Rothelch-Gletscher.	
1736. Bies-Gletscher.	1767. Brenva-Gletscher.
1770–1772. Vernagt-Gletscher.	
1786. Bies-Gletscher.	
Nach 1811 ein kleiner Gletscher am Galenstock.	1811. Monte Rosa-, Montblanc- und Rhone-Gletscher.
1812–1817. Monte-Rosa, Montblanc, Distel-Lys-Gletscher, wie fast alle Gletscher.	
1815–1817. Tiroler-Gletscher allgemein; Rhone-Gletscher.	
1815–1818. Getroz-, Bosson-, Brenva- und Rhone-Gletscher.	
1816. Palue-Gletscher.	
1817-1822. Glacier du Tour.	
1818. Schwarzberg-Gletscher. Allgemeines Maximum des Stossens der Gletscher.	
1819. Bies-Gletscher.	
1820–1829. Leiter-Gletscher.	
1820–1822. Vernagt-Gletscher.	1821-1824. Monte Rosa- und Montblanc-Gletscher.
1826. Glacier de Bois.	1822. Rhone-Gletscher; die Gletscher im Allgemeinen.
1826–1830. Monte Rosa- und Montblanc-Gletscher.	1827. Rhone-Gletscher.
1828–1830. Rhone-Gletscher.	(1829–1848. Leiter-Gletscher.)

Vorrücken.

1833-1836. Allgemeines Stossen der Gletscher.

1836-1838. Monte Rosa-, Montblanc- und Rhone-Gletscher, Glacier de Paneyrossaz und Glacier de Martinez.

1839. Aaregletscher (einer).

1840-1845. Vernagt-Gletscher.

1842. Oberer Grindelwald-Gl.

1842-1846. Brenva-Gletscher.

1843-1848. Monte Rosa und Montblanc Gletscher.

1848. Hufifirn.

1849. Schwarzberg-Gletscher.

1849-1851. Gorner-Gletscher.

1850-1853. Unterer Grindelwald-Gletscher.

1851-1854. Bosson-Gletscher, Glacier d'Argentières.

1851-1857. Gorner-Gletscher (Maximum 1852).

Rückzug.

1834. Rhone-Gletscher.

1839-1842. Monte Rosa-, Montblanc-, Aaregletscher (einer), Bagnethal-Gletscher.

1840. Brenva-Gletscher.

1844. Findeler-Gletscher.

1851. Findeler Gletscher.

1852. Monte Rosa- und Montblanc-Gletscher.

1854. Oberer Grindelwald-, Bosson-, grosser Aletsch-Gl., Glacier du Tour et de Bois.

1857. Kloben-Gletscher.

1860. Untere Grindelwald-Gl.

1865. Gorner-Gletscher im Stillstand.

1866. Bosson- und die meisten Montblanc-Gletscher.

1866-1867. Unterer Grindelwald-Gletscher (sehr stark).

Hieraus versucht nun der Verfasser Perioden abzuleiten, die er mit den Sonnenfleckenperioden zusammenstellt und kommt zu folgenden Tabellen:

Gletscher-Maxima	Sonnenflecken-Maxima	Gletscher Minima	Sonnenflecken-Minima
1595–1600	1596 ?		
1609	1606 ?		
1636	1639,5		
1677	1675,0		
1710	1705,5		
1732	1727,5		
1736	1738,7	1767	1766,5
1771	1769,9	1811	1810,5
1786	1789,0	1822	1823,2
1818	1816,8	1834	1833,8
1828	1829,5	1842	1844
1839	1837,2	1853	1856,2
1850	1848,6	1866	1867,2

Abgesehen von der verhältnissmässig geringen Anzahl von Beobachtungen, scheinen dem Referenten die gegebenen Daten nicht für das Bestehen bestimmter Perioden zu sprechen und eine Vergleichung mit den Sonnenfleckenperioden ist daher verfrüht. Auch würden die an dem ganzen Alpengebiete regelmässig anzustellenden Beobachtungen ergeben, was in den vorliegenden schon angedeutet ist, dass nicht allgemeine kosmische Verhältnisse, sondern lokal-klimatische das bedingende für das obige Rück- und Vorschreiten der Gletscher sind. *Sch.*

Litteratur.

Desor. Sur le paysage morainique. Inst. 1873. (2) I, 341 bis 342†; Soc. helvét. (Schaffhausen.)

J. H. Röhrs. The glacial period (L.)†. Nature VIII, 283 bis 284.

W. Jolly. Notes on the glaciers of Glen Spean and their relations to Glen Roy. Trans. Edinb. geol. Soc. II. (2) 1873. p. 220-223. (Geol.)

G. Fabre. Sur l'ancienne existence durant la période quaternaire, d'un grand glacier dans les montagnes de l'Aubrac. C. R. LXXVII 495-497.

First Report by the committee on boulders appointed by the society. Proc. Edinb. soc. VII. J. 71/72. 703-751.

Gümbel. Gletschererscheinungen aus der Eiszeit. Münchn. Ber. 1872, 223; Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1873. No. 5. p. 99; cf. Berl. Ber. 1872.

J. Cl. Ward. Coral reefs and the glacial period. Quart. J. of sc. XXXVIII. Apr. 1873. No. 38.

P. Stevens. On glaciers of the glacial era in Virginia. Sillim. J. (3) VI, 371-373.

— — On glacial movements in northern New-York. Sillim. J. (3) VI, 144-145.

F. Campbell. On the glaciation of Ireland. Philos. mag. (4) XLVI, 328-329; Geol. Soc. of Engl. 22./1. 1873. (Spuren der früheren Vergletscherung Irlands.)

H. Tiddeman. On the coidence for the ice-sheet in North-Lancashire and adjoining parts of Yorkshire and Westmoreland. Philos. mag. (4) XLV, 233-235; Geol. soc. 19./6. 1872.

Alph. Favre. Cinquième rapport sur l'étude et la conservation des blocs erratiques en Suisse. Act. d. l. soc. helvét, Fribourg 1872. (55 S.) p. 162-171.

H. Walker. The glacial drifts of North London. Nature VIII, 287-289.

Grad. Description des formations glaciaires de la chaine des Vosges en Alsace et en Lorraine. 8°. 1—49. Revue d'Alsace 1873. janv.—mars.

H. Tiddeman. The physical history of the deposits in the Victoria Cave. Rep. Brit. Ass. Brighton 1872, 179-180. (Niederschläge von früherem Gletscherwasser enthaltend.)

Blanford. Glaciers in Hindostan. (Letter). Nature IX, 63.

Ch. Grad. Sur l'existence de l'homme pendant l'époque glaciaire, en Alsace. C. R. LXXVI, 659-662; Inst. 1873, 95-96. (Funde von menschlichen Skelettheilen.)

Gümbel. Ueber Erdpfeiler. Naturf. 1873, 303-304; Jahrb. f. Mineral. 1873, 3.

Drayson. On the cause, date and duration of the last glacial epoch of geology and the probable antiquity of man. Bespr. Nature VIII, 300-301. (Eisperioden alle 31000 Jahre, ungünstige Beurtheilung.)

J. D. Dana. On the glacial and champlain eras in New-England. Sillim. J. (3) V, 198-211.

— — Additional note. Ib. 217-218.

E. Fry. Moraines. Nature IX, 103. (Letter.)

A. Agassiz. Agassiz und Forbes' Streit (L.). Nature VIII, 222-223.

Streit zwischen Tait und Tyndall in Bezug auf Forbes. Nature VIII, 381 etc.

J. C. Shairp. Forbes und Tyndall. Fortsetzung des Streits. (Letter.) Nature VIII, 84.

A. Agassiz. Originators of glacial theories (Letter). Nature VIII, 24-25. (Ueber Tyndall's Buch das Wasser etc.)

Forbes. Reply. Ib. 44. 64-65.

Huxley, Forbes und Tyndall. Ib. 64 etc.

H. Vulkanische Erscheinungen.

Sacc. Les volcans. Mondes (2) XXXII, 264-265†.

Hr. S. wendet sich mit Recht gegen die von Vogt wieder vorgebrachte Meinung von Davy, dass die vulkanischen Erscheinungen durch Einwirkung von Wasser auf Alkalimetalle im Erdinnern zu erklären seien und neigt sich mehr der alten Ansicht von Lémery zu, der die Einwirkung von Wasser auf Schwefeleisen als Ursache annahm. *Sch.*

Gorceix. Der vulkanische Ausbruch auf Nisiros. Ausland 1873, 1040 nach Rev. scient.

— — Sur l'état du volcan de Nisiros au mois de mars 1873. C. R. LXXVII, 597-601†; Inst. 1873. (2) I, 289-299; Mondes (2) XXXII, 95-96.

— — Sur la récente éruption de Nisiros. C. R. LXXVII, 1039†; Mondes (2) XXXII, 483.

— — Sur l'éruption boueuse de Nisiros. C. R. LXXVII, 1474-1477†; Mondes (2) XXXIII, 88.

Der Verfasser giebt zunächst eine Beschreibung der Insel Nisiros (Sporaden), deren vulkanische Thätigkeit sich durch Solfataren (hauptsächlich CO_2 und H_2S enthaltend) kund gab. Am 2. Juni öffnete sich bei den alten Solfataren nach heftigen Erderschütterungen, ein kleiner Krater, der grosse Mengen von Salzwasser nebst Steinen und Aschen von sich gab, so dass sich förmliche Schlammströme bildeten. Auch traten brennbare Gase, die zu Flammen Veranlassung gaben, auf. Die Einzelnheiten sind in der letzten Abhandlung näher mitgetheilt. *Sch.*

H. H. Howorth. The distribution of volcanoes (L.). Nature IX. 1873, 141-142†.

Gelegentlich des Streits zwischen Forbes und Mallet kann Hr. H. einige Bemerkungen nicht unterdrücken, die dahin gehen, dass die thätigen Vulkane auf den im Sinken begriffenen Theilen der Continente sich befinden. Namentlich sucht er auch zu beweisen, dass in Inner-Asien eine vulkanische Gegend nicht existire, was seiner allgemeinen Ansicht widersprechen würde. Der Beweis für des Verfassers Hebungs- und Senkungsanschauung ist noch nicht erbracht und gehört diese Annahme zunächst in das Bereich der Hypothese. *Sch.*

C. W. C. Fuchs. Bericht über die vulkanischen Ereignisse des Jahres 1872. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. (mineral. Mitth.) 1873. XXIII. No. 2, p. 107-117†.

Aehnlich wie in früheren Jahren in dem Jahrbuch für Min. und Geol. hat der Verfasser hier einen Bericht über die vulkanischen Erscheinungen (Ausbrüche und Erdbeben) des Jahres 1872 gegeben. Von Ausbrüchen sind nur drei bekannt geworden, der des Vesuvs im April, der des Kilauea und des Merápi (Marápu) auf Java. Der Vesuvausbruch wird in seinem Verlauf kurz geschildert (vgl. übrigens Berl. Ber. 1872 p. 928); die elektrischen Beobachtungen PALMIERI's, dass die Dämpfe +, die Asche $-E$ besitzen und das Auftreten der grossen Menge von salzigen Bestandtheilen (bis 0.87 pCt.), die der Silikat-Asche beigemengt waren, werden besonders hervorgehoben. Nach SCACCHI (Atti di Napoli V, cf. Litteratur) werden als neue Mineralverbindungen aufgezählt

Eritrosiderit: $Fe_2Cl_6 2KCl + 2H_2O$. Chlorcalcium.
Cupromagnesit: $(CuMg)SO_4 + 7H_2O$. Fluorwasserstoffsäure.
Chlorammonium, das Eisenoxychlorid ($Fe_2O_3Fe_2Cl_6$) enthielt.
Mikrosommit, ein dem Nephelin ähnliches Mineral. — Die weitere 1873 erschienene und von 1872 nachgetragene Litteratur über diesen merkwürdigen Vesuvausbruch siehe unten. Der Merapiausbruch war dadurch merkwürdig, dass ein grosser Lavaausfluss stattfand, was sonst bei den Vulkanen Javas nur äusserst selten ist.

Die Erdbeben finden sich den einzelnen Tagen nach aufgezählt. (cf. Litteratur 1872.) Bekannter davon sind das Erdbeben in Deutschland am 6. März 1872, das von Californien im März und in Kleinasien am 3. April geworden. Zusammen sind 76 verschiedene Erdbebenereignisse erwähnt, von denen 50 in die erste Jahreshälfte fallen. Der erdbebenreichste Monat war der Januar und vertheilt sich die Zahl auf die einzelnen Monate wie folgt:

Januar	16	Juli	7
Februar	4	August	4
März	10	September	3
April	12	October	4
Mai	7	November	7
Juni	1	December	1

Für 1871 findet sich die Eruption des Albay auf den Philippinen nachgetragen. *Sch.*

Boussingault u. Damour. Sur la cause qui détermine la tuméfaction de l'obsidienne exposée à une température élevée. C. R. LXXVI, 1158-1165†; Mondes (2) XXXI, 167.

Nach den Untersuchungen der Verfasser rührt das Aufblähen der Obsidiane bei heller Rothgluth nicht vom Entweichen eingeschlossener Gase oder Verdampfen des Materials sondern von dem Entweichen von Wasserdampf und Salzsäuregas her. *Sch.*

G. P. Scrope. Die Bildung der vulkanischen Kegel und Krater (übersetzt von L. Griesbach, Berlin 1873, 1—62). Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1873. No. 5, p. 94-95. (Quart. J. of geol. soc.)

— — Ueber Vulkane. Ausland 1873, 141-144.

In der letzten Arbeit findet sich eine kurze Besprechung der Uebersetzung des bekannten Scrope'schen Werkes über Vulkane von Klöden. In der Vorrede zu demselben hatte sich Hr. Klöden gegen die vollständige Verwerfung der Theorie der Erhebungskrater von Scrope ausgesprochen und ist dadurch der Wiederabdruck und die Uebersetzung der 1859 veröffentlichten Abhandlung veranlasst worden. Auf die Theorie der Stratovulkane und der Eruptionsursache, der Wasserdämpfe, näher einzugehen ist hier keine Veranlassung. *Sch.*

Richthofen. Die Vulkane in Japan. Nature VIII, 196†; deutsche geol. Gesellsch. 4. Mai 1873.

Betrachtung der Gebirgssysteme Japans. Drei Gebirgssysteme werden unterschieden, das zweite enthält die Vulkane. Der Satsuma, Fusiyama, Yatsunga, werden näher besprochen. *Sch.*

T. Coan. Volcanoes of Hawaii. Sill. J. (3) V, 476-477†; Institut 1873. (2) I, 280.

Auch im Jahre 1873 hat der Mauna Loa seine Thätigkeit fortgesetzt und war die Erregung namentlich am 27. Januar sehr heftig. Der Kilauea blieb ebenfalls, wie gewöhnlich, aktiv. Ueber den 1872 eingetretenen Ausbruch findet sich nach Sillim. J. ein Bericht von Coan, mitgetheilt von Dana in Institut 1873 (2) I. 15—16, cf. Berl. Ber. 1872 p. 938. *Sch.*

R. A. Philippi (Santjago). Ein neuer Vulkan in Chile. Peterm. Mitth. 1873, 6-7†; Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1873, No. 1, p. 71.

Dieser neue Vulkan machte seine Eruption am 29. Juni und liegt im Lande der Araukaner in der Nähe des Vulkans Villarica. Sein Name ist Llogel. *Sch.*

C. Osterland u. P. Wagner. Beitrag zur Kenntniss der Vesuvasche. Ber. d. chem. Ges. VI. 1873, 285-286†.

Von den Verfassern wurde Vesuvasche des Ausbruchs vom 18. April 1872 untersucht und ergab:

Kieselsäure	47,53 pCt.
Thonerde	24,95
Eisenoxyd	4,40
Eisenoxydul	3,60
Magnesia	3,33
Kalk	12,85
Kali und Natron	1,41
Phosphorsäure	0,90
Schwefel und Schwefels.	Spuren
	94,47

Diese Aschenanalyse spricht für die Anschauung von Rammelsberg, dass dieselbe verstäubte Lava ist und gegen die von Scacchi, der den Leucit als wesentlichen Bestandtheil ansah, da diese Asche sehr arm an Alkalien ist. *Sch.*

Plutonismus und Vulkanismus in der Periode von 1868 bis 1872 und ihre Beziehungen zu den Erdbeben in den Rheingegenden. Ausland 1873, 177-178†.

Kurze Besprechung einer Monographie der mittelrheinischen Erdbeben (1868—1872 in 156 Tagen) von F. Dieffenbach, Darmstadt 1873. Nach dem Referenten sucht der Verfasser alle diese Erdbeben aus vulkanischen Ausbrüchen, erhöhter Thätigkeit des Vesuvs und gleichzeitigen starken Erdbeben an andern Orten abzuleiten, was wohl nicht ganz statthaft ist. *Sch.*

D. Franco. L'acide carbonique du Vésuve. Ann. d. chim. (4) XXX, 87-114†.

Die zahlreichen Analysen der Eruptionsgase des Vesuvs ergeben das Vorhandensein der Kohlensäure neben SO_2 und HCl (mit Stickstoff und Sauerstoff) in den centralen Gasausströmungen, die excentrischen hingegen sind frei von Kohlensäure, auch die alten Fumarolen alter (1869) und neuer (1871) Lavaströme enthalten Kohlensäure. In Bezug auf die einzelnen Analysen ist die Abhandlung einzusehen. *Sch.*

Palmieri. The eruption of Vesuvius in 1872 with notes by Mallet (London, Asher 1873). Besprochen von D. Forbes, Nature VII, 259-261†.

Palmieri hat eine Monographie des Vesuvausbruchs April 1872 geliefert „Incendio Vesuviano del 26. April 1872, die von Rammelsberg ins Deutsche, von Mallet in das Englische übersetzt worden ist, unter Hinzufügung einiger Bemerkungen. Hr. D. Forbes wendet sich gegen einige Anschauungen Mallet's und dessen Theorie (cf. Berl. Ber. 1872 p. 925), worauf Hr. Mallet ausführlich erwidert in Nature VII, 382-384. Referent findet keine Veranlassung auf diese Gegenstände näher einzugehen. *Sch.*

F. KELLER. Ueber die am 19. Januar dieses Jahres in Rom verspürten Erdstösse. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1873. No. 7. p. 165-166†.

— — Phénomène volcanique. Mondes (2) XXXII, 582-583.

Der Verfasser hat versucht die Ausdehnung dieser Erschütterung genau festzustellen, Frascati wurde am stärksten erschüttert. Das März-Erdbeben (12. März) erstreckte sich auf einen grossen Theil Italiens und war nicht lokal; es war an höher gelegenen Orten weniger fühlbar als an tieferen. Auch findet sich eine Temperaturbestimmung des Fossovuoto (Vulcanetto) einer Felsenspalte von 2□^m Oeffnung, aus der warme Luft ausströmt, bei S. Angelo 317^m hoch am Poggio Cesi (Kalk);

			Die Temperatur war	äussere Lufttemperatur
4	November	1869	20,5° C.	13,6° C.
13	März	1870	20,—	13,4
30	—	1873	20,4	12,5

sodass die Temperatur der Spalte constant zu sein scheint.

Sch.

W. WOOD. Electricity and earthquake. Nature VII, 162 bis 163. (L.)†

Der Verfasser wendet die Theorie der elektrischen Entladungen auf das Erdbeben von Manila 1863 an. *Sch.*

E. HILGARD. Note on earthquake waves. SILL. J. (3) V, 308†; cf. VI, 45 B.

An dem Fluthmesser zu North Haven auf den Fuchsinseln, Maine, wurden am 17. November Fluthwellen beobachtet, wie sie sonst auch bei dem Erdbeben von Arica 1818 und Simoda 1854 bemerkt wurden. Da kein Erdbeben von den atlantischen Küsten gemeldet wurde, vermuthet Hr. H., dass diese Fluthbewegung durch einen unterseeischen Stoss veranlasst worden sei.

Sch.

Report of the committee on earthquakes in Scotland (Committee consisting of Bryce, W. Thomson, D. Milne-Home and J. Brough). Rep. Brit. Ass. Brighton 1872. p. 240-241†.

Während der Brit. Ass. mitgetheilt wird, dass im Jahre 1871|72 keinerlei Erschütterung in Schottland wahrgenommen ist, trifft in Brigthon die Nachricht ein, dass der Comrie-Distrikt während der Zeit der Versammlung Erdstösse erfahren hat.

Sch.

C. G. Rockwood. Notices on recent earthquakes. Sill. J. (3) V, 260-263; (3) VI, 40-44†.

Aufzählung der Erdbeben vom April 1872 bis Juni 1873, hauptsächlich von statistischem Interesse. Aus dem Jahre 1872 finden sich mehrere Erdbeben erwähnt, die in der Fuchs'schen Zusammenstellung nicht berücksichtigt sind und umgekehrt. Die Zahlen stellen sich hier: April 2, Juni 2, Juli 2, August 1, September 5, October 4, November 3, Dezember 8, Januar 1873 2, Februar 4 etc. Von den Erdbeben im März war das von San Salvador 19. März, wodurch diese Stadt fast ganz zerstört wurde, das stärkste.

Sch.

---

de Fonvielle. Quelques détails sur le tremblement de terre du 29 juin 1873. C. R. LXXVII, 66-68†; Institut (2) I. 1873. 250-251.

Hr. F. theilt nach italienischen Quellen Einzelnheiten des Erdbebens von Belluno mit. Auffällig war das Verhalten des Sees Santa Croce, und waren die Erschütterungen so heftig, dass an einzelnen Stellen die Telegraphenlinien zerstört wurden. Der Verbreitungsbezirk des Erdbebens war ein sehr grosser bis nach München und Siebenbürgen hinein. Da Hr. Fonvielle sich verwundert, dass in Deutschland dem Erdbeben keine Aufmerksamkeit geschenkt sei, führen wir hier einige Berichte darüber an:

Jelinek Z. S. f. Met. VIII. 221-223†; Nature VIII, 191.

v. Rath. Das Erdbeben vom Belluno vom 29. Juni 1873. N. Jahrb. f. Min. 1873 etc. *Sch.*

Litteratur.

Perrey. Note sur les tremblements de terre en 1868 et 1869 avec suppléments pour les années antérieures. 8°. 1—232. Mém. cour. de l'Acad. de Belgique XXII. 1872.

Hayes. Catalogue of earthquakes in 1871. Trans. of the Ac. of sc. of St. Louis III. No. 1.

W. Gümbel. Das mitteldeutsche Erdbeben vom 6. März 1872 (Seebach's grosse Abh.). Ausland 1873, 941-944.

B. A. Gould. On the earthquake of october 1871 (and on a swarm of locusts at Cordoba) 6.|7. 1873. Sill. J. (3) VI, 471-473.

A. Perrey. Note sur les tremblements de terre en 1869, avec suppléments pour les années antérieures de 1843—1868. Bull. d. Brux. 1871. (2) XXXII, 236-240 (Ref. v. Mailly); 241 (v. Quetelet).

Suess. Die Erdbeben Nieder-Oesterreichs. Wien. Anz. 1873. XVII, 111-112; Inst. 1873. (2) I, 302.

de Tchihatchef. Sur une sécousse de tremblement de terre, observée à Florence, le 12 mars 1873 (Lettre). C. R. LXXVI. 689-691, 807-810; Mondes (2) XXX. 570, 657-658; Inst. 1873, 408.

A. Lancaster. Note sur le tremblement de terre ressenti le 22 Oct. 1873 dans la Prusse Rhénane et en Belgique. Bull. d. Brux. XXXVI. No. 11. Nov. 1873. Abdr. p. 1-7.

Statistik der Erdbeben in Oesterreich. Jel. Z. S. VIII, 335 bis 336; Z. S. d. dtsch. u. österr. Alpenvereins Jahrg. 1872; cf. Berl. Ber. 1872.

Relation de M. F. Keller sur le tremblement de terre ressenti à Rome le 19 janv. 1873. Mondes (2) XXXII, 582; k. k. geol. Reichsanst. 20./5. 1873; cf. oben.

Earthquakes (Chili 15.|5.). Nature VIII, 191.

Die Erdbeben in Central-Amerika. Ausland 1873, 720.

J. Bryce. Report on earthquakes in Scotland. Bradford Assoc. Nature VIII, 476.

S. J. Whitmee. Earthquakes in the Samoan islands, South Pacific (L.). Nature VIII, 325.

André. Tremblement de terre dans la Drôme. Mondes (2) XXXI, 552.

Das jüngste Erdbeben in Chile. Ausland 1873, 879-880.

Tremblement de terre des Pyrénées centrales. Mondes (2) XXXII, 645-649.

Tremblement de terre à Nancy 29.|10. 1873. Mondes (2) XXXII, 397.

Tremblement de terre dans les Pyrénées en novembre 1873. Inst. 1873. (2) I, 416.

G. Stache. Notizen über das Erdbeben vom 3. Januar. Wien 1873. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1873. No. 1. p. 13 bis 18.

Erdbebennachrichten, Triest, Pola, Zara etc. 12.|3. 1873 Abends. Jel. Z. S. VIII, 93 aus Lofer, Knin (Dalm) ib. 107-108.

Commotions souterraines du 3 janv. 1873 (Berichte aus Oesterreich). Mondes (2) XXX, 195-195.

Tremblement de terre en France 29.|8. 1873. Mondes (2) XXXII, 87-88.

de Fonvielle. Tremblement de terre 29.|6. ib. 464; C. R. 7./7. 1873.

Erdstoss (Departement Drôme 19.|7. 1873) 3 U. M. Inst. 1873, 312.

Earthquake in Pembrokeshire 3.|2. 1873. Bericht von Webb (Letter) Nature VII, 283; in India 7./1. 1873 ib. 311; Antiochia 9./2. ib. 351; Samos 31./1. ib. 311; Durazzo 10./2. ib. 351; Salvador 28./12. 1872 ib. 311; New Haven 17./11. ib. 385.

Earthquake at Valparaiso 8.|7. 1873. Nature VIII, 314; in Italy 12./3. 1873 ib. 315; Rend. Lomb. (2) VI. Heft 10 u. 12.

D. Forbes. Mallet-Palmieri's Vesuvius (L.). Nature VIII, 363.

D. Forbes. Mallet and Palmieri's Vesuvius. Nature VIII, 528. (Letter.)

L. Palmieri. The eruption of Vesuvius in 1872, with notes and an introductory sketch by R. Mallet (Nature and Relations of volcanoes and earthquakes) 1—148. 8⁰. London 1873. Bespr. Sill. J. (3) V, 140; Athen. (2) 1873, 116-117.

K. Müller. Der Vesuv (populär). Die Natur 1872. No. 27 bis 28. 30-31. 33.

de Saussure. La dernière éruption du Vésuve en 1872. Act. d. l. soc. helvét. Fribourg 1872. (55 S.) 196-220.

J. M. Black. An account of the eruption of M. Vesuvius of Apr. 72. Assoc. of geologists 4.|7. 73. Nature VIII, 235.

Stoppani. Osservazioni sulla eruzione vesuviana del 24 aprile 1872 (1872). Rendic. Lomb. (2) V. (16) 814-817.

Scacchi. Durch Sublimation entstandene Mineralien, beobachtet beim Ausbruch des Vesuvs April 1872. Berichtet von H. Roth in Z. S. d. dtsch. geol. Ges. 1872, 493-506.

Mallet. Sur l'énergie volcanique. (Proc. Roy. Soc. June 1872.) Inst. 1873. (2) I, 91-92; Berl. Ber. 1872, 925.

R. Mallet. Forbes' criticism of Mr. R. Mallet's Volcanic theory. Nature VIII, 485-486. (Letter.)

St. Hunt. The origin of volcanic products. Nature VIII, 66. (Letter.) (Ueber frühere Aussprüche und Mallet's Theorie.)

Note by J. le Conte (Mallet's Arbeit: Vulkanismus 1872). Sillim. J. (3) V, 156. (Polemisch.)

The first ascent of the great volcano Cotopaxi by Reiss. Nature VII, 449; cf. VI, 45 F.

Stübel u. Reiss. Explorations des volcans de la république de l'Équateur. Berichtet Mondes (2) XXXII, 540-545.

F. Jagor. Reisen in den Philippinen. Berlin 1873. gr. 8°. p. 1-374.

Volcan de Gambier. Mondes (2) XXXI, 295; (Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 4./3. 1873*.) Schon 1872 erwähnt.

Bertelli. Osservazioni microsismometriche fatte a Firenze (lettera a Secchi). 8°. 1-12. Roma. (PB$_4$.)

Thätigkeit des Kilauea Vulkans. Ausland 1873, 540.

J. S. Newberry. On Ohio and other gas wells. Sillim. J. (3) V, 225-229.

F. Fouqué. Sur les inclusions vitreuses renfermées dans les feldspaths des laves de Santorin. C. R. LXXVII, 1322-1325.

A. Lancaster. Note additionelle au mémoire de M. Brighton intitulé: Volcanic manifestations in New-England 1638—1870. Mem. Boston Soc. of Nat. Hist. Bd. II. (2) No. 4. p. 241-247.

Ch. W. Vincent. On the sulphur deposits of Krisnvik, Iceland. Chem. News XXVII, 111-114. 126-129.

T. Ansted. On solfataras and deposits of sulphur at Kalamaki near the Isthmus of Corinth. Geol. soc. 12./3. 1873; Chem. News XXVII, 137-138.

Rossi. Sur la continuation de la période sismique des volcans Apennins. Act. d. l'Acad. d. N. Lyc. (Rome) mars 1872. Mondes (2) XXXI, 333.

M. de Rossi. Sur les phénomènes qui ont accompagné la dernière éruption vésuvienne dans la zone volcanique de l'Italie. Nuov. Linc 1873, 1-7; Mondes (2) XXX, 727.

A. Heim. Schollenlava und Fladenlava. Naturf. 1873, 325 bis 327; Z. S. d. dtsch. geol. Ges. XXV, 1.

Die submarine vulkanische Eruption auf Terceira am 2. Juni 1867. Ausland 1873, 218-219. (Verspätet.)

Earthquake felt at Attok 27.|4. 1873. Nature VIII, 112.

Shaw. Earthquake in Dumfries 24. Dec. 1872. Nature VIII, 5. Letter.

M. E. de Rossi. Tremblements de terre de l'Italie centrale en août dernier. Mondes (2) XXXII, 681-684.

Earthquake 20.|7. 1871. Archiv of science (Vt.) Orleans county I. 1871. No. 4. p. 153-154.

Zulukidse. Das Erdbeben in Schamacha. Iswestija (Kauk Abth.) I. 1872. No. 3-6. (Tiflis.)

---

41. Astrophysik und meteorologische Optik.

A. Theorie und vermischte Beobachtungen.

Tacchini. Sur quelques phénomènes particuliers offerts par la planète Jupiter pendant le mois de janvier 1873. C. R. LXXVI, 423-424†.

Der Beschreibung der, um die genannte Zeit eine bemerkenswerthe eigenthümliche Beschaffenheit zeigenden Planetenscheibe, ist eine Zeichnung beigefügt, welche die Erscheinung für den 28. Januar darstellt. Die grösste Mannigfaltigkeit zeigt auf derselben die sehr breite mittlere Zone, in welcher ausser grösseren sehr hellen silberweissen Parthien und einem grösseren rosafarbigen Gebiete dunkle (Sonnenflecken ähnliche) Flecke, umgeben von silberhellen weissen Rändern, auftreten, und ferner ein längerer Sförmig gewundener Streifen in dem rosafarbenen Felde sichtbar ist. Durch den Theil, welcher die meisten Flecke enthält, zieht sich ein unregelmässiger grauer Streifen. Die Gegenden um die Pole endlich werden als aschgrau bezeichnet.

Rd.

E. Neison. On the possible existence of a lunar atmosphere. Phil. Mag. (4) XLVI, 411-412†; Monthl. Not. June 1873.

Hr. N. spricht sich hier zu Gunsten der Wahrscheinlichkeit

des Vorhandenseins einer Mondatmosphäre aus. Schon DE LA RUE habe darauf aufmerksam gemacht, dass sich die bei der Mondbildung thätig gewesenen chemischen Processe nicht gut ohne eine solche denken liessen, und in der That sprächen auch die Gestaltung und die sichtbaren Eigenthümlichkeiten der Mondoberfläche für die Mitwirkung von Gasen und für Gasentbindungen. Ueberdies habe man auch keinen Beweis für den absoluten Mangel einer Atmosphäre, sondern nur dafür, dass dieselbe eine gewisse Grenze nicht überschreite, und diese Grenze liesse sich sogar noch merklich weiter gehend denken, als man sie gewöhnlich anzunehmen pflege. Eine Atmosphäre von solcher Dünnheit, dass sie bei Sternbedeckungen nur eine Ablenkung von einem Bruchtheil einer Sekunde bewirke, den Beobachtungen also vollkommen entgehe, könnte schon einen Gesammtbetrag von mehreren tausend Tonnen auf die Quadratmeile liefern, und würde damit für die Erklärung unserer selenographischen Beobachtungen ausreichen. *Rd.*

E. DUBOIS. Les passages de Vénus sur le disque solaire considérés au point de vue de la détermination de la distance du soleil à la terre. Passage de 1874. Notions historiques sur les passages de 1761 et 1769. Gauthier Villars. Prix 3 Fr. 50. Mondes (2) XXXII, 633 bis 636†.

An der citirten Stelle in den *Mondes* ist der Inhalt des unter vorstehendem Titel erschienenen belehrenden Werkchens skizzirt, welches Hr. EDMUND DUBOIS (früher Professor der Astronomie an der Ecole navale, jetzt Examinateur hydrographe de la marine) auf Anregung MOIGNO's anlässlich des bevorgestandenen Venusdurchganges über den Gegenstand verfasst hat, und welches unter vorzugsweiser Darlegung der HALLEY'schen Kontaktmethode für die Parallaxenbestimmung der Sonne, vorwiegend sich in Details für die Anwendung auf den Durchgang von 1874 einlässt, und in dem zweiten historischen Theil die auf die Durchgänge von 1761 und 1769 bezüglichen Beobach-

tungen und Rechnungen diskutirt. Das Werk ist vornehmlich für Astronomen und Seeofficiere bestimmt. *Rd.*

Lockyer. Les astres et la grande synthèse de l'univers. Mondes (2) XXXII, 617-618†.

Es wird hier berichtet, dass Norman-Lockyer seine spektroskopischen Instrumente jetzt so vervollkommnet habe, dass er im Stande sei, täglich eine sehr grosse Zahl Sternspektra mit solchen von irdischen Lichtquellen zu vergleichen. In einem Tage habe er 1200 Vergleichungen angestellt. Das Resultat der Beobachtungen soll der Hypothese günstig sein, dass alle Weltkörper in letzter Analyse aus einem Urstoff bestehen, dass die Moleküle der verschiedenen Körper nur verschiedene Gruppirungen einer einzigen Molekülart (der Wasserstoffmoleküle) seien, die aber selber aus mehreren Atomen gebildet sein können. Nach seiner Darstellung sind drei Kategorien von Fixsternen zu unterscheiden, nämlich 1) weisse, sehr glänzende und heisse Sterne, zu denen der Sirius gehört, 2) solche mit gelbem Licht, die weniger glänzend und heiss sind und zu denen unsere Sonne gehört, und 3) die rothen, die am wenigsten glänzend und heiss sind. Bei der ersten Kategorie weise das Spektroskop in der Photosphäre nur reines Wasserstoffgas und vielleicht Magnesium nach; es schiene also dort, der höchsten Temperatur entsprechend, die chemische Auflösung den höchsten Grad erreicht zu haben. In der zweiten Kategorie offenbart sich die Bildung von Metallen durch sehr feine Spektrallinien, während in der dritten Kategorie eine grosse Zahl Metalloide und chemischer Verbindungen von solchen sich durch helle und dunkle Streifen zu erkennen gäben. *Rd.*

Faye. Analyse et critique d'un Essai sur la constitution et l'origine du système solaire, par M. Roche. C. R. LXXVII, 957-962†; Mondes (2) XXXII, 471-473; Inst. 1873. (2) I, 363-364.

Nach Hervorhebung der Verdienste, welche Roche sich er-

worben hat durch seine Arbeiten über Gegenstände der Mechanik des Himmels, sowie über die Variationen der Dichtigkeit im Innern des Erdkörpers, deren Resultate durch AIRY's Versuche in einem tiefen Bergwerk in Northumberland eine wichtige Bestätigung gefunden haben — kommt Hr. FAYE auf dessen neuestes Werk, welches im Verfolg der in jenen Arbeiten niedergelegten Darstellungen, den Bau und Ursprung des Sonnensystems behandelt. Seine allgemeinen mathematischen Untersuchungen der Niveauflächen der kosmischen Atmosphären hätten einen natürlichen Anknüpfungspunkt für die Ausführung der LAPLACE'schen Ideen geboten und damit die letzteren einer analytischen Behandlung zugänglicher gemacht. In der That habe R. zuerst den Fall betrachtet, dass ein isolirtes Gestirn nur eine einfache Rotationsbewegung ausführe, dann den Fall, dass dasselbe ausserdem noch der Attraktion eines ausserhalb befindlichen Körpers unterworfen sei (der Fall der Planeten), und endlich den Fall, dass das Gestirn, der Rotation entbunden, sich gegen einen Kraftmittelpunkt stürzt (der Fall, von welchem die Kometenerscheinungen abhängen). Obgleich die Rechnung nur die Gleichgewichtsfiguren liefert, denen die Atmosphären jeden Augenblick zustreben, ohne bei ihnen stehen zu bleiben, so gewähren sie doch die Grundlage für unsere Spekulationen über das Sonnensystem. Es untersuchte ROCHE die Reihe der, alle Fälle in unserem System umfassenden Niveauflächen über die gegenwärtigen Grenzen der Atmosphären hinaus, und zeigte, dass diese Flächen von einer gewissen Entfernung ab, aufhören, gegen das Centrum des betrachteten Gestirns convex zu sein, dass sie sich gewissermassen öffnen und in unendliche Zweige auslaufen, so dass, wenn man sich die Atmosphäre eines unserer Planeten bis an jene Grenze ausgedehnt denke, deren Materie nicht mehr durch ihre Schwere von dem Gestirn zurückgehalten, sondern sich längs jener Fläche hinfliessend in dem Raum zerstreuen würde. Demnach sei die beständige Fortexistenz eines Körpers durch die gegenseitige Anziehung seiner Theile nicht absolut gesichert. Die Umstände, unter denen die Fähigkeit, seine Existenz zu bewahren, verloren gehe, verwirklichten sich z. B. noch in

der Gegenwart bei den Kometen, und konnten in der Vergangenheit sich bei der Bildung unseres Planetensystems verwirklichen.

In dieser Anschauungsweise habe nun R. die Untersuchung des Sonnensystems wieder aufgenommen, um die LAPLACE'schen Ideen zu vervollständigen und die Schwierigkeiten zu lösen, welche diese noch gelassen hatten. Zu diesen Schwierigkeiten gehöre z. B. die rückläufige Bewegung der Trabanten des Uranus und des Neptun, sowie die Bildung der Saturnsringe als Erzeugniss aus der Periode der Planetenbildung. Diese Ringe befinden sich nämlich noch zur Hälfte innerhalb der jetzigen Grenze der Atmosphäre des Planeten, d. h. in einer Gegend, wo es unmöglich gewesen wäre, dass sie sich aus der Atmosphäre bei deren Zusammenziehung ausgesondert hätten. Ebenso bildet die grosse Entfernung unseres Mondes eine Schwierigkeit in entgegengesetztem Sinn, denn niemals würde, bei strenger Beibehaltung des Ideenganges von LAPLACE, die Erdatmosphäre sich soweit haben ausdehnen können. Zu den Lücken, welche andererseits die LAPLACE'sche Hypothese noch bestehen liess, gehörte die Erklärung für das Vorhandensein der Unzahl von Asteroiden in dem grossen Zwischenraum zwischen der Mars- und Jupitersbahn, in die sich, wie es scheine, ein einfacher Planet aufgelöst habe, sowie für den grossen Unterschied in der Dichtigkeit und Umdrehungszeit der beiden Planetengruppen diesseits und jenseits dieser Lücke.

Während LAPLACE nur von Lostrennung von Ringen spricht, die jenseits der Grenze erfolgt, wo die Attraktion der Sonne der Centrifugalkraft das Gleichgewicht hält, zeigt ROCHE auf Grund der Diskussion seiner Niveauflächen, dass der freigewordene Theil der Nebelmasse nicht nur vom Aequator herkomme, sondern auch Zufluss längs einer Fläche erhalte, die zu beiden Seiten des letzteren und in grösserer Entfernung von demselben über die Pole sich erstreckend, äquatorwärts sich öffne. Kämen nun gewisse Theile hier mit einer Geschwindigkeit an, die nicht hinreiche, um ausserhalb zu circuliren, so gingen sie in die Nebelmasse zurück, Ellipsen beschreibend, deren Aphel eben in

die Aequatorialgrenze falle. Bei der ausserordentlichen Dünnheit des Sonnennebels in jener Gegend müsse in Folge des Widerstandes des Mittels ein Theil jener Masse schliesslich in die Sonne zurückfallen, derselben einige Wärme wiedererstattend, während andere Theile in Folge ihrer gegenseitigen Einwirkung auf einander nur ihre radialen Geschwindigkeiten verlieren, und die tangentiellen allein behalten.

Diese Idee von inneren Ringen, die durch die fortschreitende Kontraktion der erzeugenden Atmosphäre frei geworden sind, giebt die Erklärung für einen Theil der Saturnringe in der Gegend, wo nach einem anderen Gesetze des Verfassers ein Trabant von derselben Dichtigkeit wie der Planet sich nicht hätte bilden können.

In Bezug auf diese Darstellung bemerkt Hr. Faye, dass er selber vor einigen Jahren den Einfluss untersucht habe, welchen ein circulirendes Mittel auf den Lauf eines in demselben in einer excentrischen Bahn sich bewegenden Körpers ausübe, und er sei dabei auf das Resultat gekommen, dass die grosse Axe nicht ins Unbestimmte abnehme, wie in einem ruhenden Mittel, sondern dass die Aenderung derselben sich nach der mehr oder weniger raschen Aenderung der Excentricität richte, in der Art, dass sie mit dieser zugleich verschwinde, mithin die grosse Axe (abgesehen von den kleinen periodischen Störungen) constant bleibe von dem Augenblick an, wo die Excentricität gleich Null geworden sei. Hiernach würde kein Theil der von Roche betrachteten, elliptisch kreisenden Züge in die Sonne fallen, sondern diese würden sich allmählich durch die Wirkung des umgebenden Mittels in einen oder mehrere kreisförmige Ringe umbilden. Nur im Fall eines unbeweglichen widerstehenden Mittels, wie es die Mathematiker ausschliesslich zu betrachten pflegen, wie es aber nur unter der Voraussetzung der Unwägbarkeit bestehen könnte — würde sich der bewegte materielle Körper in Spiralwindungen fort und fort dem Centralgestirne nähern und schliesslich in denselben hineinfallen. (C. R. L, 68 ff.)

Hierauf zählt nun Hr. Faye die von Roche in seine Theorie eingeführten Cardinalpunkte auf, nämlich:

1. Die anfängliche Gleichheit der Dauer der Rotation und des Umlaufs bei allen planetarischen Massen.
2. Die Unmöglichkeit einer Trabantenbildung, so lange die Sonnenwirkung diese Gleichheit hat aufrecht erhalten können.
3. Die Möglichkeit der Bildung eines oder mehrerer Trabanten von der Zeit ab, wo das Zurückweichen der Grenze der Planetenatmosphäre die richtende Kraft des Centralgestirns zu schwächen beginnt.
4. Die Bildung innerer Ringe an der Grenzfläche, im Anschluss an die von LAPLACE betrachteten äusseren Ringe.
5. Die Bedingung, unter welcher ein Planet oder ein flüssiger Körper seine Gleichgewichtsgestalt beibehalten kann trotz der Anziehung des Centralkörpers.

[Diese Bedingung besteht darin, dass die Entfernung nicht unter $\frac{1}{2}$ des Quotienten aus dem Durchmesser des letzteren und der Kubikwurzel aus der Dichtigkeit des Trabanten betragen dürfe].

Diese Sätze führen mittels einfacher analytischer Discussion namentlich auf die kleinsten Details, betreffend die Natur der Saturnringe, sowie der subtilen physikalischen Verhältnisse des Mondes, wie sie durch die Forschungen von SIMON zu unserer Kenntniss gekommen sind.

Nur in einem Punkte der Details spricht sich Hr. FAYE gegen ROCHE aus; nämlich über eine der Wirkungen, welche dieser den inneren Ringen zuschreibt, die sich anfänglich um die Erde, und selbst um die Sonne haben bilden können, von denen aber jetzt keine Spur mehr zurückgeblieben ist. Er nehme an, dass sie unter dem Einfluss äusserer Kräfte sich haben zerbrechen, in den Centralkörper fallen und auf dessen Rotation einen merklichen Einfluss üben müssen. Hätte dergleichen für die Sonne stattgefunden — und das hätte in sehr früher Zeit geschehen müssen —, so müsse man entgegen seinem eigenen Ausspruche, annehmen, dass derartige, doch unerhebliche Vorgänge nur sehr vorübergehend die Rotation hätten modificiren können — weit entfernt, vor tausenden von Jahrhunderten einen Einfluss auszu-

üben, der die eigenthümlichen Erscheinungen erklären könnte, von denen wir jetzt Zeuge sind. *Bd.*

R. A. PROCTOR. The moon, her motion, aspects, scenery, physical condition. (Longmans & London.) Phil. Mag. (4) XLVI, 312-313†; Mondes (2) XXXII, 493-496†; Athenaeum 1873. (2) 599-600.

Im Phil. Mag. erklärt sich der Berichterstatter über das PROCTOR'sche Werk in mehrfacher Beziehung in seinen Erwartungen über dasselbe getäuscht. So z. B. vermisste er in dem Kapitel über die Libration eine derartige, besseren Aufschluss gebende Darstellung, wie man sie nach einer Stelle der Vorrede erwarten zu dürfen berechtigt schien; auch sei der ENCKE'schen mathematischen Behandlung des Gegenstandes nicht einmal Erwähnung gethan. Ferner erschien ihm die Beschreibung der Himmelserscheinungen, wie sie sich vom Monde aus darstellen würden, zu pittoresk. Der Anblick, welchen der Sternhimmel einem Beobachter auf der, einer Atmosphäre entbehrenden Mondoberfläche gewähren soll, hätte beispielsweise bezugs der behaupteten ungeheuren Vermehrung sichtbarer Sterne etwas problematisches. Bemerkenswerth sei indess die im Schlusskapitel hingestellte Theorie der Bildung von Krateren durch Eindrücke von Meteoren. Es wird aber Manches über die frühere und jetzige Beschaffenheit der Mondoberfläche für zu speculativ gefunden. Uebrigens empfiehlt der Referent das Werk als ein wohl angelegtes, in der Hauptsache gut durchgeführtes und Gedanken anregendes; es biete viel Material und dürfte manchen Leser geneigt machen, sich über das nur leicht dort Berührte in der übrigen Litteratur näher und gründlicher zu unterrichten, um seine Kenntniss von allem auf den Mond Bezüglichen zu vervollständigen.

Unbeschränkter ist das Lob in dem Referat im *Athenäum*, welches auch in den *Mondes* aufgenommen ist, da die dortige Beurtheilung nicht vom Standpunkte des Neues erwartenden Fachmannes, sondern vom didaktischen Standpunkt ausgeht und

dabei nur der Wunsch ausgesprochen wird, dass es in einzelnen Theilen verständlicher für das Publikum, für welches es geschrieben sei, gehalten wäre. *Rd.*

W. Tempel. Kometenbeobachtung. Astron. Nachr. Bd. 82, No. 1961, p. 269-272.

Rayet et André. Observations de la comète IV de 1873. C. R. LXXVII, 638-639; Inst. 1873. (2) I, 293-294; Mondes (2) XXXII, 138.

In den Astr. Nachr. beschreibt Hr. Tempel die interessante Gestaltung des von Henry am 23. Aug. 1873 entdeckten Kometen (1873, d). Während derselbe ihm am 28. Aug. noch völlig schweiflos erschien, war am 29. ein kleiner Schweif von 1° Länge sichtbar. Der Kopf erschien dabei als eine runde ziemlich scharf begrenzte, nach der Mitte stark verdichtete Nebelmasse von 8 bis 10′ Durchmesser. Mit starker Vergrösserung glich der Komet einem aufgelösten Nebelfleck, doch ohne Spur eines helleren Kerns. Der Schweif fing nicht unmittelbar am Kopf an, sondern begann in einer Entfernung von mehreren Minuten mit einer feinen Spitze von vielleicht kaum 1′ Breite, erweiterte sich dann und endigte breit und verwaschen. Am 3. September hatte der Schweif eine Länge von 3°, die Spitze fing 2—3 Min. von der äusseren Kometenhülle an, war in der Entfernung von 15′ kaum 2′ breit, aber hell und scharf, wurde nach und nach breiter und endigte verwaschen mit wenigstens 16—20′ Breite. Das Bemerkenswertheste ist aber das von Hrn. T. wahrgenommene Aufflackern in dem Schweife. In dem schmaleren Theile war es, als gingen Lichtwogen auf und ab, und in dem breiten diffusen Ende schien er aus lauter parallelen lichten Linien, ebenfalls wogenartig heller und schwächer werdend, zu bestehen. Am 5. Sept. bei Vollmondschein war in seinem Plössl'schen Stecher während der Beobachtung keine Spur eines Schweifes sichtbar, aber nach Untergang des Mondes bei schon heraufkommender Dämmerung sah er denselben wieder bei 40maliger Vergrösserung, und zwar schien er nun sogleich mit der Breite

des Kopfes von ihm auszugehen. Die folgenden Tage hinderten Wolken und der niedrige Stand des Kometen weitere Beobachtungen.

Von demselben Kometen ist in den C. R. etc. von Bayet und André die Form beschrieben, wie sie ihnen in den Nächten vom 3. zum 4. Sept. und vom 11. zum 12. Sept. erschien. Auch sie geben dem Kopf einen Durchmesser von 8—9 Min., und am 4. Sept. (2^h Morgens) nach dem Untergange des Mondes beobachteten sie einen Schweif von etwa 2° Länge. Der Kern war seit den vorhergehenden Nächten etwas aus dem Centrum gerückt nach der dem Schweif entgegengesetzten Seite hin; gegen den Schweif hin verlängerte er sich in einen glänzenden Faden. Am 12. erschien er noch sehr deutlich in bläulichem Licht im erhellten Gesichtsfelde des Aequatorials unter Umständen, unter denen schon die Sterne sechster Grösse verschwunden waren. Der Kern hatte eine roh dreieckige Gestalt, noch mit der gegen den Schweif gekehrten glänzenden fadenförmigen Verlängerung.

Rd.

Secchi. Note relative à l'observation du passage de Vénus devant le soleil au moyen du spectroscope. Mondes (2) XXX, 599-604†.

Hr. Secchi setzt hier auseinander, wie man durch Einschaltung eines Prisma *à vision directe* innerhalb des mit einem Spektroskop versehenen Beobachtungsfernrohrs, etwa 20 bis 25^{cm} von der Spalte, wofern nur das Spektroskop dispersiv genug ist, um die Fraunhofer'schen Linien scharf, und die Linien D' und D'' gut getrennt zu zeigen, bewirken könne, dass sich auch der Moment des ersten (sonst unbeachtet bleibenden) Kontakts beim Eintritt des Planeten in die Sonnenscheibe scharf beobachten, und in Verbindung mit der Beobachtung des äusseren Kontakts beim Austritt für die Parallaxenbestimmung verwerthen lasse. Durch passende Einstellung des nach seinen Angaben vorgerichteten Instruments lässt es sich nämlich herbeiführen, dass man in der Gegend des erwarteten Kontakts neben dem scharf sichtbaren Sonnenrande die Chromosphäre und die

dort etwa vorhandenen Protuberanzen in Form von hellen Spectrallinien, z. B. der Wasserstofflinie C wahrnimmt — mehr oder weniger von dem Sonnenrande getrennt je nach der Höhe der Chromosphäre, resp. der Protuberanzen, so dass man schon vor dem Eintritt des wirklichen Kontakts mit dem Sonnenrande die Bewegung der Planetenscheibe durch die Chromosphäre (eventuell die Protuberanz) hindurch mittels der Verdeckung eines (mit dem Vorrücken sich vergrössernden) Stückes jener Linie verfolgen könne, und somit in den Stand gesetzt wird, den Moment des eintretenden Kontakts zu erfassen. Ist keine begünstigende Protuberanz vorhanden, also nur die Chromosphäre sichtbar, so wird, da deren Höhe gewöhnlich nahe 10 Sec. beträgt, die Linie C an der engsten (dem bevorstehenden Kontakt entsprechenden) Stelle allerdings nur 10 Sec. vom Sonnenrande entfernt sein; allein auch in dieser Entfernung lasse sich die anfangende Unterbrechung der Spektrallinie schon 3 Minuten vor dem Kontakt wahrnehmen. Ferner sei der Zeitraum zwischen dem ersten und zweiten Kontakt hinreichend gross, um zu gestatten, die spektroskopische Vorrichtung durch das gewöhnliche Ocular zu ersetzen, und somit darnach noch in demselben Fernrohr den zweiten Kontakt in der gewöhnlichen Weise zu beobachten.

Es hatte allerdings, wie Hr. Secchi bemerkt, schon Zöllner die Anwendung des Spektroskops bei den Beobachtungen der Venusdurchgänge vorgeschlagen; allein dieser Vorschlag beschränkte sich auf die Anwendung des gewöhnlichen Spektroskops und konnte nur den Zweck haben, auf den Zeitpunkt aufmerksam zu machen, wo der Planet in die Chromosphäre getreten ist, nicht den Kontakt selbst zu beobachten, da bei der hierzu erforderlichen Weite der Spalte der Sonnenrand sich in viel zu geringer Schärfe darstellt, um den Moment des Kontakts mit irgend einiger Genauigkeit bestimmen zu können. Auch müsse es dabei störend sein, dass die Venus im spektroskopischen Felde, wie es mit den Sonnenflecken der Fall ist, deformirt erscheinen würde, während bei seiner (Secchi's) Vorrichtung Deformationen sich nicht gezeigt haben. Ein anderer Vortheil seines Instru-

ments sei noch der, dass bei ihm ein sehr viel grösserer Theil der Sonnenscheibe ins Gesichtsfeld trete, als bei Zöllner's einfachem Spektroskop — was namentlich bei unvollkommener Pointirung sehr zu statten komme.

Schliesslich hebt Hr. Secchi noch als einen besonderen Vorzug des von ihm empfohlenen Bestimmungsverfahrens hervor, dass durch die Einschaltung des Prismas monochromatisches Licht zur Benutzung kommt, und die Beobachtungen daher unabhängig von dem Einfluss der Brechung und Dispersion der Erdatmosphäre werden, unter welchem sonst die Bestimmungen, namentlich bei geringeren Sonnenhöhen leiden. *Rd.*

L'observatoire de Pulkowa. Mondes (2) XXXII, 620-621†.

Der Artikel spricht von den Vorbereitungen zu den von der Russischen Expedition auszuführenden Beobachtungen des Venusdurchganges. *Rd.*

C. Flammarion. Sur la planète Mars. C. R. LXXVII, 278 bis 280; Mondes (2) XXXI, 623-624†.

Die eben verflossene Oppositionsperiode des Mars hat die nördliche Hemisphäre, die weniger bekannt als die südliche war, genauer zu studiren erlaubt. Die Resultate der neuen hierdurch veranlassten Beobachtungen mit den früheren fasst Hr. F. in folgenden Sätzen zusammen: 1. Die Polargegenden bedecken sich nach den Jahreszeiten und den aus der starken Bahn-Excentricität entspringenden Variationen abwechselnd mehr und weniger weit mit Schnee. Gegenwärtig geht das Eis der nördlichen Polargegend nicht über 80° Breite hinaus. 2. Wolken- und Luftströmungen sind, wie auf der Erde vorhanden; im Winter ist die Atmosphäre trüber (plus chargée) als im Sommer. 3. Die Vertheilung von Continent und Meer ist gleichförmiger wie auf der Erde; das Festland nimmt einen etwas grösseren Raum ein, als das Meer. 4. Die meteorologischen Verhältnisse gleichen denen auf der Erde. 5. Das Festland scheint mit einer röthlichen Vegetation

bedeckt zu sein. 6. Die Grundbedingungen für das organische Leben auf der Marsoberfläche haben mehr Analogie mit denen der Erdoberfläche, wie mit denen auf jedem anderen Planeten.

Rd.

Hall. Sur la preuve de l'existence d'un milieu resistant dans l'espace. Mondes (2) XXX, 691. (Monthl. Not. 1873.)

Aus dem Umstande, dass man von einem, vom Aether geleisteten Widerstande bloss in den Verzögerungen eines einzigen Kometen, des Encke'schen, etwas Bestimmtes wahrgenommen, findet es Hr. Hall angemessen, sich auch nach einer anderen besonderen Erklärung für die Erscheinung gerade bei diesem Kometen umzusehen, und er findet eine solche darin, dass derselbe sich im Gebiete des Zodiakallichts bewege. Auch sei es möglich, dass die zahlreichen sich um die Sonne bewegenden Meteorströme, an denen man ja enge Beziehungen zu gewissen Kometen erkannt habe, einen bestimmten Einfluss auf deren Bewegung ausübe.

Rd.

Ed. Dubois. Sur l'influence de la réfraction atmosphérique, relative à l'instant d'un contact dans un passage de Vénus. C. R. LXXVI, 1526-1530†.

Es wird hier von Hrn. D. der Zeitunterschied zwischen dem wahren und scheinbaren ersten Kontakt der Venus- und Sonnenscheibe untersucht, der durch den Einfluss der Refraktion in der Erdatmosphäre herbeigeführt wird. Die von ihm entwickelten Formeln, auf den Durchgang von 1874 angewendet, ergeben nicht mehr als 0,67^s.

Rd.

E. Dubois. Réponse. Ib. 1150.

Oudemans. Observations relatives à une communication de M. Ed. Dubois, sur l'influence de la réfraction atmosphérique, à l'instant d'un contact dans un passage de Vénus. C. R. LXXVII, 994-995.

E. DUBOIS. Rép. à M. Oudemans sur l'influence de la réfraction atmosphérique etc. Mondes (2) XXXII, 561; C. R. 17./11. 1873.

DE HEEN. De la lumière secondaire de Vénus. Mondes (2) XXX, 155-156.

Von den zur Erklärung des sekundären Lichts der Venus aufstellbaren Hypothesen führt Hr. DE HEEN fünf an: nämlich 1. dass das Licht vom Zodiakallicht stamme, 2. dass es durch Phosphorescenz der Atmosphäre des Planeten gebildet worden, 3. dass es durch Phosphorescenz des Planetenkörpers selber entstehe, 4. dass es von dem in den Schattenkegel hinein gebeugten Sonnenlicht herrühre, und endlich 5. dass es in Polarlichtern seinen Ursprung habe. Gegen die vier ersten Erklärungen spreche, dass die Erscheinung nicht regelmässig auftrete und namentlich, dass zuweilen selbst bei Tage die volle Scheibe zu einer Zeit gesehen worden sei, wo höchstens die Hälfte derselben direktes Licht empfing. Es bleibe daher nur die fünfte Erklärung übrig, und diese stimme sehr gut einerseits mit der Thatsache, dass unsere Polarlichter in engem Zusammenhang mit dem Erdmagnetismus stehen, und dieser am stärksten in der Sonnennähe sich zeige, andererseits damit, dass die grosse Sonnennähe der Venus dort besonders starke magnetische Ströme voraussetzen lasse, die zu ungewöhnlich starken Polarlichtern Anlass geben könnten. *Rd.*

JANSSEN. Passage de Vénus; méthode pour obtenir photographiquement l'instant des contacts, avec les circonstances physiques qu'ils présentent. C.R. LXXVI, 677-679†; Arch. sc. phys. (2) XLVII, 73-74.

Der Vorschlag des Hrn. J. besteht im Wesentlichen in einer Reihe in sehr kurzen regelmässigen Zeiträumen auszuführenden photographischen Aufnahmen zur Zeit der Kontakte. Die empfindlichen Platten sollen dabei auf einer excentrischen, gezahnten Scheibe aufgelegt werden, welche durch ein Uhrwerk bewegt

wird, so dass aus der Reihe der Photographien die Zeitpunkte des Kontakts genau bestimmbar würden. *Rd.*

PUISEUX. Note sur le passage de Vénus devant le soleil en 1882. Mondes (2) XXXI, 270-271; C. R. LXXVI, 1319 bis 1327†; Inst. 1873. (2) I, 178-179. 194.

Hr. P. theilt die Resultate seiner Berechnung der Hauptmomente des Venusdurchganges von 1882 mit, und vergleicht dieselben mit denen des Durchganges von 1874. Darnach wird die kürzeste Dauer des Durchganges bei New-York sein, die längste Dauer in den antarktischen Polarländern. Wird statt der letzten Station wegen ihrer Unzugänglichkeit die Insel Diego Ramirez (Feuerland) genommen, so wird der Unterschied in der Durchgangsdauer 16 Min. betragen, während der Durchgang von 1874 Stationen gestattete, für welche diese Differenz 26 Min. beträgt. Der grösste, an geeigneten Stationen beobachtbare Unterschied in den Eintrittszeiten, ebenso wie der in den Austrittszeiten wird 15. Min. betragen, während beim Durchgang von 1874 die Differenzen für die Ein- und Austrittszeiten resp. 21. und 18. Min. sind. Demnach wären beide Durchgänge für die Parallaxenbestimmung aus den letzten Differenzen von ziemlich gleichem Werth, während für die Bestimmung aus den Differenzen der Durchgangsdauer, also für die vortheilhafteste Bestimmungsmethode, der Durchgang von 1874 als der günstigere erscheint. *Rd.*

Rapport sur le mémoire concernant la température de l'espace. Bull. de Brux. XXXIV. 1872. (2) 561-593†.

Bericht über eine Arbeit, welche die von der belgischen Akademie gestellte Preisaufgabe über die Temperatur der Sonne zu beantworten sucht. Der Preis wurde der Arbeit nicht zuerkannt. Hr. MELSENS, einer der Referenten, giebt in seinem Referat einen ausführlichen historischen Ueberblick über die verschiedenen Angaben in Betreff der Temperatur, welche dem

Raume zugesprochen sind, sowie über die Grundlagen, auf welche diese Berechnungen basiren. Eingehender werden die Ansichten von FOURIER und POISSON besprochen. *Nn.*

Litteratur.

JANSSEN. La chimie céleste. Institut 1873. (2) I, 379-381. (Rede.)

HOUZEAU. Tendance des grands axes des orbites cométaires à se diriger dans un sens déterminé. Inst. 1873. (2) I, 411-412; Ac. de Brux. 11./10. 1873.

v. LITTROW. Zur Kenntniss der kleinsten sichtbaren Mondphasen. Wien. Ber. (2) LXVI. 1872. 2. 459-490.

F. TERBY. Aspect des taches de la planète Mars, observées à Louvain de 1864—1867. Rapp. d. M. MONTIGNY Bull. d. Brux. 1871. (1) 2. XXXI. 55, 111-113. 176-178; cf. XXXII, 40 u. 41, 57-70.

— — Note on a singular configuration of spots on the planet Mars observed by P. Secchi on 18th Oct. 1862. Bull. d. Brux. No. 1. 1873; Chem. News XXVII, 268.

— — Note sur l'aspect de la planète Jupiter pendant l'opposition de 1872. Bull. d. Brux. 1872. (2) XXXIV, 140. Rapp. d. M. E. QUETELET et MONTIGNY 269-269.

V. PUISEUX. Sur la formation des équations de condition qui résulteront des observations du passage de Vénus du 8 déc. 1874. C. R. LXXVII. 1505-1511.

H. MORTON. Sur la lumière de la lune et sa source. Mondes (2) XXXI, 308-311; Scient. Amer. J.

CHASE. On Planetaxis etc. Amer. philos. soc. 7./3. 1873; nach Nature VIII, 216 citirt.

PROCTOR. Vue sur l'univers sidéral. Monthl. Notic. 1873. No. 9; bespr. Arch. sc. phys. (2) XLVIII, 340-344.

M. MEYNEB (MEYNER). Untersuchungen über den Bildungsgang des Sonnensystems. Weimar b. Böhlau. 8 Sgr.

J. N. STOCKWELL. Recent researches on the secular variations of the planetary orbits. SMITHSON. Rep. 1871, 261-273.

Das Sternbild des Grossen Bären in Vergangenheit und Zukunft. Ausland 1873, 974-976 (nach FLAMMARION).

P. E. CHASE. Solar and planetary rotation. Proc. Amer. soc. XII. No. 88. 1872. (1) 406-407.

HOUZEAU. Considérations sur l'étude des petits mouvements des étoiles. Mém. de Membr. de l'Acad. de Belgique XXXVIII. 1871.

SAFARIK. Ueber die Sichtbarkeit der dunkeln Halbkugel des Planeten Venus. Prager Sitzungsber. 1873. No. 6, p. 243 bis 273.

PROCTOR etc. The transit of Venus. Athen. 1873. (1) 475 bis 476.

The transit of Venus. Athen. 1873. (2) 181-182.

P. A. HANSEN. Ueber die Anwendung von Lichtbildern zur Beobachtung der Venusvorübergänge vor der Sonne. Leipz. Ber. 1872. (1 u. 2) 65-115.

— — Zusatz. Ib. 172-181.

E. QUETELET. Des étoiles et de leurs mouvements. Not. de l'ann. 1873, 119-128.

HOUZEAU. D'un moyen de mesurer directement la distance des centres du soleil et de Vénus, pendant les passages de cette planète. Bull. de Brux. 1871. (2) XXXII, 158-164.

— — Note additionelle sur la mesure des distances de Vénus au soleil, de centre en centre, pendant les passages de la planète. Bull. de Brux. 1872. (1) XXXIII, 493-497.

LE VERRIER. Les masses des planètes et la parallaxe du soleil. Mondes (2) XXX, 690. (Notiz.) (Blosse Anzeige eines Memoirs über genannten Gegenstand.)

H. C. Vogel. Beobachtungen, angestellt auf der Sternwarte des Kammerhern v. Bülow zu Bothkamp. 2. Heft. 4° gr. Leipzig, Engelmann. (Auch Spektroskopie enth.) 4 Thlr.

R. Wolf. Astronomische Mittheilungen. XXXII. Regiomontans immerwährender Kalender. Wolf Z. S. XVII. 1872, 372. 404.

Astronomical researches and observations made at the Observatory of Trinity College. Dublin. I u. II. 1873.

v. Lamont. Annalen der Münchner Sternwarte. XIX. gr. 8°. (Franz, 1873 München.) 1 Thlr. 20 Sgr.

Chase. Distance of Neptune; Bode's law. Nature VIII, 216; Amer. phil. soc. 4./4. 1873.

B. Regenbogen, Ringe, Höfe.

E. Budde. Meteorologische Notizen. Pogg. Ann. CL, 576 bis 583†.

Hr. Budde regt hier Zweifel gegen die Stichhaltigkeit der Gründe an, welche Clausius (Pogg. Ann. LXXVI, 161) (s. Berl. Ber. 1849, 184) gegen die Tröpfchenform und für die Bläschenform der Dunstkörperchen in der Atmosphäre beigebracht hatte. Theoretischerseits weist er in seinen Entgegnungen z. B. auf den grossen Druck hin, welchen bei sehr kleinen Bläschen die Hülle auf den Luftinhalt ausüben müsste. Nach Laplace sei dieser Druck vorgestellt durch

$$\frac{2\gamma}{R}\left(1-\frac{d}{R}\right),$$

wo R den inneren Radius, d die Dicke der Hülle, und γ eine Constante (für Wasser nahe = 5) bezeichnet, so dass bei der vorauszusetzenden Kleinheit des Verhältnisses $\frac{d}{R}$ der Druck nahe dem Radius R umgekehrt proportional, also bei sehr kleinen Bläschen ausserordentlich gross sein würde. Darnach würde

aber der Einwand, den Clausius gegen die Tröpfchenannahme erhob, gleicher Weise gegen die Bläschenform zutreffen müssen. Dieser Einwand ging nämlich dahin, dass durch Kügelchen, deren Inneres merklich stärker brechend sei als die Umgebung, schon bei sehr leichter Trübung der Atmosphäre die Sonne nicht mehr scharf begrenzt, sondern als helle Fläche erscheinen würde. Wäre aber $\frac{d}{R}$ nicht sehr klein, so würden die Bläschen nicht mehr, wie Clausius annimmt, wie parallelflächige Platten, sondern linsenartig wirken.

Gegen den Hauptgrund, den Clausius für seine Ansicht anführt, nämlich dass sich nur bei Voraussetzung der Bläschenform, insofern sie ähnlich einer Platte wirke, die scharfe, unentstellte Form der durch eine etwas getrübte Atmosphäre gesehenen Himmelskörper erklären lasse — führt ferner Hr. B. den Brücke-schen Versuch mit Mastix-Emulsion an, indem alles dafür spreche, dass in demselben die im Mikroskop kugelförmig erscheinenden Harzkörperchen solid seien und nicht mit Platten verglichen werden könnten. Ganz entschieden aber habe man es bei Schwefelmilch, aufgeschwemmtem Kieselsäurepulver, verdünnter Kuhmilch etc. mit Vollkügelchen zu thun, und dennoch zeigten sie, wenn die getrübte Flüssigkeit noch hinreichend durchsichtig sei, die hierdurch gesehenen Gegenstände noch scharf und unentstellt. Er selbst habe zwei, um kaum $\frac{1}{10}^{mm}$ von einander entfernte Sonnenbildchen durch eine 5^{cm} dicke Schicht verdünnter Milch in einem etwa 2 Meter entfernten Fernrohr noch vollkommen scharf und getrennt gesehen. Er ist der Meinung, dass die Erscheinungen beim Durchgang des Lichts durch Mittel von feiner Trübung nicht lediglich, wie Clausius bei seinen Deduktionen voraussetzt, auf Reflexionen und Brechungen zurückzuführen seien. *Rd.*

J. Leterme. Phénomène optique produit par la condensation de la rosée sur le gazon éclairé par le soleil. Mondes (2) XXX, 618; C. R. LXXVI, 786.

Ist die bekannte Erscheinung des durch Reflexion des gebeugten Lichts entstehenden Lichtkranzes um den Schatten des Kopfes des Beobachters. *Rd.*

Airy. Additional note to the paper: On a supposed alteration in the amount of astronomical aberration of light produced by the passage of the light through a considerable thickness of refracting medium (by the president). Phil. mag. (4) XLV, 306†; Proc. R. soc. 16./1. 1873; *cf.* III, 11.

Es wird hier mitgetheilt, dass im Frühjahr und Herbst 1872 ähnliche Beobachtungen wie die im Herbst und Frühjahr 1871 (s. Phil. Mag. XLIII, 310) angestellten, unternommen worden sind, zum Zwecke der Prüfung, ob der Aberrationscoefficient derselbe bleibe, wenn das Beobachtungsfernrohr statt mit Luft mit Wasser angefüllt ist. Die Beobachtungen und ihr Resultat sind nicht angegeben. *Rd.*

J. Pichault. Phénomène d'optique. Mondes (2) XXXI, 69 bis 71†.

Hr. P. berichtet, dass er eine auffallende undulirende Bewegung der Sonnenstrahlen beobachtet habe, die bei völlig wolkenfreiem Himmel in sehr schiefer Richtung durch die enggegitterten Fensterscheiben einer Kirche zu Seraing auf eine der Säulen in derselben fielen, und deren Weg durch die erleuchteten Sonnenstäubchen scharf bezeichnet wurde. Die durch Regelmässigkeit und ungewöhnliche Grösse der Undulationsamplitude sich auszeichnende Erscheinung, welche jedenfalls durch Luftströmungen in der, vor dem Gottesdienst sehr erkaltet gewesenen Kirche (es war 9^h Vorm.) herrührte, schrieb derselbe der ungleichen Erwärmung und unruhigen Bewegung in den unteren Luftschichten der Atmosphäre draussen zu, und glaubte, dass sich das Phänomen durch Beobachtung der Geschwindigkeit und Grösse der Schwingungen zur Witterungsbeurtheilung und

insbesondere zur Voraussagung von Stürmen nützlich verwerthen lassen möchte. *Rd.*

O. WARD. On a phenomenon connected with diffraction. Rep. Brit. Assoc. 1872. Brighton. Not. u. Abstr. 45†.

Hr. WARD beobachtete wiederholt, wenn er bei Sonnenuntergang auf einem Hügel in solcher Entfernung von einem zweiten Hügel stand, dass sein Schatten seinen Verschwindungspunkt erreichte, bevor er an denselben anlangte: dass an der Stelle des Schattens gebeugtes diffuses Licht wahrzunehmen war, dessen Ausdehnung sich nach der Entfernung richtete und erst verschwand, wenn er 22° in den Schatten des Hügels eingetaucht war. Er schliesst nun, dass das Licht von dem hellen Himmelstheil, der die Sonne bis zu einer Entfernung von 22° umgiebt, in ähnlicher Weise gebeugtes Licht zu liefern im Stande sei, und hält es für nicht unwahrscheinlich, dass die Corona der Sonne von solchem gebeugten Licht gebildet werde, sowie dass während des Vorschreitens einer ringförmigen Sonnenfinsterniss die unbeschatteten Theile der Erde von einem Antheil solchen gebeugten, den Mondschatten umgebenden Lichts getroffen werden.

Rd.

E. ROBEL. Ueber Höfe und Nebensonnen. (Dissertation. Göttingen 1872.) p. 1-168.

Der Verfasser nimmt zunächst die Eintheilung kleiner und grösserer Höfe (FRAUNHOFER) — die Lichtkränze und Höfe nach KÄMTZ, Höfe und Ringe nach GALLE — als Bezeichnung an und bespricht die ersteren, die immer farbig sind, näher. Nachdem er einen historischen Abriss der Ansichten hierüber gegeben hat (NEWTON, MARIOTTE, WOOD, YOUNG, JORDAN etc.), geht er auf die Frage der Dunstbläschen näher ein, die einschlägige Litteratur (vgl. auch diese Berichte) berücksichtigend und kommt zu dem Schlusse, dass die in der Luft schwebenden Dunstkörperchen als volle Kügelchen zu betrachten seien. Demgemäss entstehen diese farbigen Höfe durch Beugung der Lichtstrahlen an

diesen Wasserkügelchen. Die regelmässige Farbenfolge wie bei den Beugungsspektren kann nur eintreten, wenn die überwiegende Menge der Dunstbläschen von gleichem Durchmesser ist, bei ungleicher Grösse werden die Farben übereinander fallen und den bekannten weissen Schein geben. Auch wird die Farbenreinheit dadurch beeinträchtigt, dass die Lichtquelle eine leuchtende Fläche ist. Zum Belege werden dann noch die Beispiele der künstlichen Hervorbringung der Höfe herangezogen; auch werden die FRAUNHOFER'schen Bestimmungen der Durchmesser der Kügelchen wiedergegeben, nach denen die Dunstbläschen in den wärmeren Jahreszeiten kleiner sind als in den kälteren.

In Bezug auf Ringe und Nebensonnen giebt der Verfasser einen ähnlichen interessanten historischen Ueberblick nebst den verschiedenen Theorien für ihre Erklärung. Der Verfasser nimmt auch hier die gebräuchliche, die der Eisnadeln an. Die Eiskrystalle müssten aus einem hexagonalen Prisma mit pyramidalen Zuspitzungsflächen bestehen, combinirt mit den Basisflächen. Eine Winkelberechnung wird angegeben, ebenso werden die Gründe für die Möglichkeit des längeren Schwebens der Eiskrystalle in der Luft hervorgehoben. Darauf untersucht der Verfasser eingehend, welche Phänomene durch Eiskrystalle in bestimmter Lage hervorgebracht werden können, nachdem er allgemein die Gesetze für vertikale Axen abgeleitet hat. So erzeugen Eiskrystalle mit beliebig gerichteten Axen den Hof von 22° und 46°, geben zu Reflexionsphänomenen aber keine Veranlassung. Durch Eiskrystalle mit vertikal gerichteten Axen werden erklärt als Refraktionsphänomene: die gewöhnlichen horizontalen Nebensonnen (22°), und stimmen hierbei die theoretischen Schlüsse vollständig mit den Beobachtungen überein — die Erklärung läuft darauf hinaus, dass sie durch die wirksamen Lichtstrahlen, die der Minimalablenkung in einem brechenden Winkel von 90° bei vertikal gerichteter Krystallachse entsprechen, entstehen — dann die schwachen Nebensonnen von 46°, die durch die Minimalablenkung der Lichtstrahlen in zwei vertikalen von einander unabhängigen Prismen von 60° erzeugt werden sollen, und die glänzenden horizontalen Berührungsbogen des Ringes von 46°;

der Nebensonnenkreis, weisse Horizontalkreis, sowie die vertikalen Lichtsäulen werden aus Reflexionserscheinungen an eben solchen Eiskrystallen erklärt.

Durch Eiskrystalle mit horizontal gerichteten Achsen werden erzeugt als Refraktionsphänomene, die verschiedenen Berührungsbogen des Ringes von 22° (oben und unten), der ellipfische Hof, die seitlichen Berührungsbogen des Ringes von 46°, und als Reflexionsphänomen die Gegensonne. Am Schluss führt der Verfasser das BOVAIS'sche Experiment zur künstlichen Erzeugung von Nebensonnen etc. an (J. de l'école polyt. J. XXXI, 183).

Sch.

Litteratur.

D. WINSTANLEY. Atmospheric refraction and the last rays of the setting Sun. Manch. Proc. 7./10. 1873; Chem. News XXVIII, 254-255; Nature IX, 20.

G. J. ROMANES. Curious rainbow (L.). Nature VIII, 224.

S. H. MILLER. A mirage in the fens. Nature VIII, 182. (L.)

TISSANDIER. Aërial spectres (la Nature 1873 No. 4). Nature VIII, 227-228.

TYNDALL. Reflection of the rainbow (Letter). Nature VIII, 432-433.

On the polarisation of light in the rainbow (Letter). Nature VIII, 466.

Reflected rainbow. Nature VIII, 361.

RAMSAY. Litterature on mirage (Letter). Nature VII, 322.

W. PRINGLE. Reflected sunshine. Nature VII, 162. (Letter.)

v. BOGUSLAWSKI. Sonnenhof und Nebensonne am 10.|3. 1873 zu Stettin. JEL. Z. S. VIII, 125-126.

SCOTT. Double rainbow at Kirkwall, erwähnt: Nature VIII, 115 nach Meteor. Soc. 21./5. 1873.

C. Sonnenfinsternisse, Constitution der Sonne.

J. A. C. OUDEMANS. Bericht über die Beobachtungen bei Gelegenheit der totalen Sonnenfinsterniss vom 12. Dez. 1871, in niederl. Ostindien angestellt. Astron. Nachr. LXXXI, 1-34 u. 34-36; Arch. néerl. 1872. VII, 183.

BERGSMA. Ombres fuyantes pendant les éclipses du soleil. Mondes (2) XXX, 101-103; Mech. Mag. 2./7. 1872.

SECCHI. Sur la dernière éclipse du 12 Dec. 1871. Mondes (2) XXX, 207-211; Atti dell' Acc. Pontif. 18./2. 1872.

JANSSEN. La couronne solaire. Mondes (2) XXX, 362-368†.

— — Report of the committee appointed to organize an expedition for observing the solar eclipse of dec. 12, 1871. Rep. Brit. Ass. Brighton 1872, 327-334; Inst. 1873. (2) I, 55-60†.

— — Resultat de mes observations dans l'Inde sur l'éclipse du 12 déc. 1871. Rep. Brit. Ass. 1872. Not. u. Abstr. 34-35.

Photographies de l'éclipse totale de soleil du mois de déc. 1871. — Observations spectroscopiques de la couronne pendant l'éclipse totale de soleil pendant le mois de déc. 1871. Mondes (2) XXX, 691; Nature VIII, 175. IX, 61.

Hr. OUDEMANS, unter dessen Leitung im Auftrag der holländischen Kolonialregierung die Beobachtungen der totalen Sonnenfinsterniss in niederl. Indien angestellt wurden, hatte als Stationsort für die Abtheilung, bei der er selbst persönlich mitwirkte, die Insel Lawungan in der Pfefferbai an der Westküste Javas gewählt, während eine andere Abtheilung unter dem Ingenieur BERGSMA in Buitenzorg sich stationirte. Ausserdem hatte der geogr. Ingenieur METZGER in Tjilentap (6° 53′ 42″ südl. Breite, 0° 8′ 13″ westlich von Batavia), 4 Meilen nördlich von der Centrallinie der totalen Verfinsterung zu beobachten. Die Ausbeute war inzwischen nicht sehr reichhaltig, da die Witterung, namentlich in der Pfefferbai, nicht besonders günstig war. Hr. O. selber beschränkte sich daher auf die Beobachtung solcher Umstände,

von denen er einigen Aufschluss über die Natur der Corona erwartete. Er beschreibt dieselbe als einen, anfänglich gleichmässig hellen Strahlenkranz, aus dem an 5 bestimmten Punkten einzelne geradlinige Strahlen von einer Länge von höchstens 10 Minuten hervortraten; später erschien ihm die Krone an verschiedenen Stellen, von dunkleren Partieen, die bis zum Mondrande reichten, unterbrochen. Einer seiner Mitbeobachter sah vier, in ungleichen Zwischenräumen hervorragende Strahlenbüschel, von denen zwei breitere lanzettförmig und zwei schmalere, mit diesen alternirend, geradlinig begrenzt waren. Vervollständigt wurden die Coronabeobachtungen durch zwei, in Tjilentap während der Totalität besorgte, gelungenere photographische Aufnahmen. Die (wegen des Mangels einer parallaktischen Aufstellung für den photographischen Apparat, der das Gestirn in seiner Bewegung zu verfolgen ermöglicht hätte) in Instantan-Manier hergestellten Bilder zeigen an der Corona zwei Maxima und Minima, resp. am Sonnenäquator und an den Polen. Der längste Strahlenbüschel dehnt sich auf denselben bis zu 10 Min. vom Rande hin aus, während die Krone an den schmalsten Stellen nur eine Breite von 2—3 Min. hat.

Bergsma, der die besondere Aufgabe hatte, die etwaigen Einwirkungen auf die Bewegung der Magnetnadel zu beobachten, kam hierbei nur zu einem negativen Resultat. Erwähnenswerth ist ferner die Mittheilung desselben Beobachters über die von ihm bemerkten fliegenden Schatten. Die Schatten wurden aufgefangen auf einer weissen Mauer, die von O 13° 30′ N nach W 12° 30′ S gerichtet war, und auf einem weissen Blatt Papier, welches auf einem horizontalen Tische sich befand. Sie bewegten sich in langsamem Tempo in näher bezeichneten Richtungen in Streifen von 5—6 Cm. Breite, deren Grenzen kleine, unregelmässige Undulationen zeigten, und die in hellen Zwischenräumen von 1½—3 Dc. Breite auf einander folgten. Sie waren nur sichtbar während etwa 3 Minuten unmittelbar vor, und während 5 Minuten unmittelbar nach der Totalität. Während der Totalität selber wurden von B. nur von Zeit zu Zeit schwache Aenderungen in der Helligkeit auf dem Papier wahrgenommen. Nach einer angestellten

ungefähren Berechnung mochten die correspondirenden Schattenlinien in Ebenen liegen, die auf den Sonnenstrahlen senkrecht standen, und in der Richtung dieser Strahlen sich fortbewegten. Hinzuzufügen ist, dass die Erscheinung nur in Buitenzorg, aber dort von verschiedenen Beobachtern, gesehen worden ist, nicht aber in Tjilentap und Lawungan, obgleich daselbst die Aufmerksamkeit auf das, als möglicher Weise bevorstehende Phänomen gerichtet war. Sie dürfte daher wohl in Störungen ihren Grund gehabt haben, die durch den Vorübergang des Mondschattens hervorgerufen wurden.

Am wichtigsten für die Erkenntniss der Natur der Lichtkrone waren jedoch die, von dem vortrefflichsten Wetter begünstigten Beobachtungen JANSSEN's in Shoolor in britisch Indien (11° 7′ 8″ nördl. Breite, 74° 22′ 5″ östl. Länge von Paris). Hr. JANSSEN, der an seinen Bericht die gründlichsten Erörterungen der Frage knüpft (s. Mondes 362-368), erklärt im Eingang desselben, dass sein Augenmerk auf drei Punkte gerichtet gewesen sei: auf die Gestalt der Lichtkrone, auf das Spektrum und auf die Polarisation des von derselben kommenden Lichts. Die Gestalt erschien ihm als die eines krummlinigen Vierecks, dessen Umriss zwar unregelmässig, aber ziemlich scharf war. An den breitesten Stellen dehnte sich die Krone bis 14—16 Min. Entfernung vom Mondrande aus, an den schmalsten Stellen bis etwa auf die Hälfte. Keine der Diagonalen hatte die Richtung des Aequators. Ferner sah man rings um den Mondrand Lichtzüge, die nach den äussersten Vorragungen hin zusammenliefen, so dass das Ganze einer leuchtenden Dahliablüthe glich, deren Mitte von der dunklen Mondscheibe gebildet wurde. Die Struktur erlitt keine Veränderung durch die Mondbewegung — ein Beweis, dass die Krone ein reeller Gegenstand jenseits des Mondkörpers war.

Was das Spektrum anlangt, so zeigte dasselbe in den höheren Theilen des Lichtkranzes die Wasserstofflinien und die grüne Linie 1474, die mit der Annäherung an die Chromosphäre an Lebhaftigkeit zunahmen, bis in einem Abstand von 3—6 Minuten von der Basis die dunkle Linie *D* auftrat, und zugleich einige dunkle Linien im Grün erschienen, allein äusserst schwach, so

dass zu schliessen war, dass in dieser Gegend das eigene Licht der Krone mit etwas reflektirtem Sonnenlicht gemischt war. Wurde das Spektroskop so gerichtet, dass die Spalte einen Theil des Mondrandes, eine Protuberanz und die ganze Höhe der Krone durchschnitt: so erschien der Theil des Spektrums, welcher dem Mondkörper zugehörte, ausserordentlich blass — offenbar von der Beleuchtung der Atmosphäre herrührend, und zu erkennen gebend, dass unser Luftkreis allerdings, aber nur sehr wenig an der Coronaerscheinung Theil nimmt; die Protuberanz gab ein sehr reiches intensives Spektrum, wobei als wesentlich bemerkt wird, dass die Hauptlinien derselben sich durch die ganze Höhe der Krone hin verlängerten, das Vorhandensein des Wasserstoffs folglich durchweg in der letzteren nicht zu bezweifeln sei. Die grüne Linie 1474 der Corona schien dagegen in der Protuberanz abzubrechen.

Die Polarisation des Coronalichtes erwies sich radial, hatte aber ihr Maximum nicht an der Basis, sondern erst in der Entfernung weniger Minuten vom Mondrande.

Alles zusammengefasst, stellt sich demnach Folgendes heraus. Die Annahme, dass die Erscheinung von der Beugung der Sonnenstrahlen am Mondrande herrühre, wird durch die Beobachtung ausgeschlossen, dass die Struktur während der ganzen Totalität ungeändert blieb. Die Erscheinung hätte nämlich in diesem Falle an den verschiedenen Punkten, in denen der Mondrand den Sonnenrand verschieden weit überragte, verschieden ausfallen müssen — was nicht eintrat. Die Annahme, dass die Mondatmosphäre die Erscheinung erzeuge, fällt bei deren grosser Geringfügigkeit, falls überhaupt eine solche existirt, von selber fort. Unsere eigene Atmosphäre aber kann nur eine sehr untergeordnete Rolle spielen und die Erscheinung nur modificiren. Sie ist es, welche das verschiedene Aussehen der Corona an den verschiedenen Standorten, je nach der Beschaffenheit des Himmels bewirkt. Das Auftreten der Linie *D* und einiger dunklen Linien im Grün giebt ferner zu erkennen, dass neben dem selbständigen Licht des glühenden Hydrogen auch reflektirtes Sonnenlicht wirksam ist. Dass von den FRAUNHOFER'schen dunklen

Linien des Sonnenspektrums keine weiteren bemerkt worden sind, schreibt Hr. J. dem Umstande zu, dass bei der Schwäche dieses reflektirten Lichts nur der hellere Theil des Spektrums habe zur Geltung kommen können, dass die dem *D* benachbarten stärkeren Linien in diesem Theile, wie *C*, *F* etc., durch die hellen Linien des Hydrogen des direkten Coronallichts vertreten würden, und die zur Erzielung hinreichender Lichtstärke erweiterte Spalte das Hervortreten der feineren Linien gehindert habe. Dass andere Beobachter nichts von den Fraunhofer'schen Linien gesehen haben, erkläre sich aus der grösseren Reinheit des Himmels von Shoolor und der grösseren Kraft seines Instruments. Bei der zweifachen Natur des Coronalichtes sei es begreiflich, dass man das Spektrum für continuirlich habe halten können, und dass deswegen die Gasnatur der Krone nicht habe zur allgemeinen Anerkennung kommen können. Verständlich werden ebenso daraus die verschiedenen Angaben über den Polarisationszustand, namentlich wenn man dabei auch die Wirkung unserer eigenen Atmosphäre in Rechnung zieht. Die radiale Polarisation ist ein Beweis, dass das Licht zum Theil reflektirt ist, und zwar eben nur zum Theil, da in der Nähe des Sonnenrandes, wo die direkt ausgestrahlte Lichtportion vorwaltet, die Polarisation abgeschwächt erscheint.

Für das Medium der Corona, welches sich namentlich durch Temperatur und Dichtigkeit von der Chromosphäre unterscheidet und von dieser sich scharf abgrenzt, schlägt Hr. J. den Namen Coronalhülle oder Coronalatmosphäre vor. Die Dichtigkeit derselben anlangend beachte man, dass das Spektrum der oberen Theile der Chromosphäre schon das eines höchst verdünnten Wasserstoffs ist, und demnach für die weisse Hülle auf eine noch unendlich viel grössere Dünnheit geschlossen werden musse, so dass es nicht zu verwundern ist, wenn Kometen durch sie hindurchgezogen sind, ohne durch deren Widerstand zum Hineinstürzen in die Sonne gezwungen worden zu sein.

Schliesslich spricht Hr. J. Vermuthungen darüber aus, woher es komme, dass die Corona oft in so bizarren, und bei verschiedenen Finsternissen und an verschiedenen Orten so ungleichen

Formen erscheine. Er hält es nämlich für möglich, dass (übereinstimmend mit FAYE'schen Vorstellungen) Ringtheile und Züge kosmischer Materie zur Zeit der Finsterniss sichtbar werden, die, nicht zur Corona gehörend, deren Gestalt modificiren. Oder es könnten sich solche Aufregungen, wie sie sich durch das Hervortreten von Protuberanzen aus der Chromosphäre kund geben, auch auf die Coronalhülle ausdehnen und Züge dichterer und hellerer Theile aus den unteren Schichten in weitere Entfernungen treiben; vielleicht könnten auch solche Züge enorm dünner Gase gleiche Repulsionen Seitens des Sonnenkörpers erfahren, wie die Kometenschweife, denen sie in Bezug auf ihre Dichtigkeit vergleichbar sind.

In dem ferner oben angegebenen Artikel in *Mondes* XXX, 207 bemerkt SECCHI, dass er von der realen Existenz der Corona und ihrer Zugehörigkeit zur Sonne, die nach den Beobachtungen bei der eben besprochenen Finsterniss, von Niemandem mehr bezweifelt werden könne, schon früher vollkommen überzeugt gewesen sei, und weist auf die Gründe hin, die ihn zu dieser Ueberzeugung geführt hatten. Es gehört dahin die photographische Fixirung der Corona, wie sie bei der von ihm selbst beobachteten Finsterniss von 1860 in Spanien hergestellt worden, so wie nachher die Entdeckung der ihr eigenen Spektrallinien bei der Finsterniss von 1869, so dass nur der Einfluss unserer Atmosphäre zu bestimmen blieb, die je nach ihrer grösseren oder geringeren Durchsichtigkeit das Lichtgebilde derselben in sehr verschiedener Ausdehnung erscheinen lasse und die Verschiedenheiten in den Strahlungen und in der Excentricität bewirke. Ferner sei die Existenz der Protuberanzen, namentlich derer von der Form frei schwebender Wolken für ihn ein Beweis gewesen, dass die Sonnenatmosphäre sich über die Chromosphäre hinaus fortsetze als tragendes Medium für diese leuchtenden Gebilde. Wenn aber die Hydrogenlinien noch in einer Entfernung von mehr als 50 Min. gesehen werden, so beweise dies nicht, dass sich das Hydrogen bis dahin erstrecke, sondern es rühre dies von der Reflexion des Protuberanzlichtes in unserer Atmosphäre her. SECCHI führt endlich noch als wichtiges Resultat der Beobach-

tungen der letzten Finsterniss an: die Bestätigung der Umkehrung des gesammten Sonnenspektrums an der Basis der Chromosphäre, welche von MACLEAR, FYERS und RESPIGHI wahrgenommen worden ist, und auf die dortige Gegenwart zahlreicher Metalldämpfe deutet. *Bd.*

FAYE. Sur l'oscillation elliptique des cyclones solaires. C. R. LXXVI, 509-517†; Mondes (2) XXX, 478-479.

Hr. F. hatte schon in den Jahren 1866 und 1867 (s. Berl. Ber. 1867, p. 543) seine Theorie der Fleckenbewegung aufgestellt und das sie darstellende analytische Gesetz gegeben. Die CARRINGTON'schen Beobachtungen hatten ihn nämlich auf eine oscillatorische Bewegung geführt, deren Componente nach der heliographischen Breite zunächst sich in einer Periode von der Form $\alpha\cos\beta t$ darstellen liess — wobei 2α die Amplitude und $\frac{360}{\beta}$ die in Tagen ausgedrückte Dauer (deren Betrag für die verschiedenen beobachteten Flecke von 80 bis 160 Tage variirte) bezeichnet. Als Ausdruck für die Breite zur Zeit t hatte man demnach $\lambda+\alpha\cos\beta(t-\Theta)$ — wenn man unter λ die zur Zeit $t=\Theta$ stattfindende Breite versteht und die Werthe α und β aus den Beobachtungen für jeden besonderen Fleck entnimmt. Unter der Voraussetzung ferner, dass die Aenderung der Rotationsgeschwindigkeit der Photosphäre mit der Breite nach dem, mit den Beobachtungen CARRINGTON's gut stimmenden Gesetze $m-n\sin^2\lambda$*) sich richtet (wobei er $m=0^\circ{,}1090$, $n=2^\circ{,}622$ gefunden hatte), erhielt er alsdann für die Oscillationen in der Länge eine, gegen die frühere, verbesserte und bequemere Formel, nämlich, nach Ausführung der Integration und bei Vernachlässigung der Glieder, welche von der Ordnung des Quadrats der (thatsächlich stets weniger als zwei heliocentrische Grade betragenden) Halbamplitude α sind, den genäherten Längenwerth:

---

*) Die Längen beziehen sich dabei auf einen beweglichen Meridian, welcher an der vorausgesetzten Rotationsbewegung des Sonnenkörpers Theil nimmt, und für welche als täglicher Betrag von Carrington 14°,1843 angenommen worden ist.

$$\text{Const.} + (m - n \sin^2\lambda)(t - \Theta) + \left(n\frac{\alpha}{\beta}\sin 2\lambda + \frac{A}{\cos\lambda}\right)\sin\beta(t - \Theta),$$

wo A die Amplitude der Längenoscillation in Bogen des grössten Kreises bezeichnet, und diese, wie die Integrationsconstante mit Hilfe der Beobachtungen des jedesmaligen Fleckes zu bestimmen ist. Diese Formel, welche auf den beiden Annahmen beruht, dass der Fleck beim Uebergang aus einem Parallel in den anderen sogleich die dem letzteren entsprechende Bewegung annimmt, und dass die Oscillationsbewegung in der Länge derjenigen in der Breite entspricht, giebt im Verein mit der Formel für die Breite als Bahn des Fleckes eine Ellipse um eine mittlere Lage, deren Halbaxen α und A sind, und von denen die erste senkrecht auf dem Aequator steht.

Um nun zu sehen, wie weit die Formeln sich den Beobachtungen anschliessen und damit zugleich, ob die eben erwähnten beiden Annahmen sich rechtfertigen, wendet Hr. F. dieselben auf drei Flecke von langer Dauer an, nämlich 1. auf einen durch 4 Rotationen hindurch (vom 8. Januar bis 9. April) in der mittleren Breite $+8°$ beobachteten Fleck, für den sich eine Periode von 134 Tagen ergab, und die elliptischen Axen resp. $= 3°,4$ und $2°,7$ gefunden wurden; 2. auf einen in 5 Umläufen vom 1. August bis 1. December 1860 in der mittleren Breite von $-25°$ beobachteten Fleck, für den sich eine Periode von 107 Tagen und die Ellipsenaxen resp. $= 4°,0$ und $0°,6$ fanden, und 3. auf einen 8 Umläufe dauernden, und in der Zeit vom 16. Januar bis 1. August 1860 in 6 dieser Umläufe wirklich beobachteten Fleck, der bei mittlerer Breite von $-12°$ auf eine Periode von 157 Tagen und auf elliptische Axen von resp. $2°,2$ und $1°,0$ führte. Der Anschluss an die Formeln erwies sich ausreichend genau, und es stellte sich überdies bei dem ersten, auf der nördlichen Hemisphäre erschienenen Fleck, die Bewegung als rechtläufig, bei den beiden anderen, auf der südlichen Hemisphäre befindlichen, als rückläufig dar — entsprechend der Drehungsrichtung, welche der nach der Faye'schen Theorie erzeugenden Wirbelbewegung eigen gewesen wäre. — Ueber die Ursache der oscillirenden Bewegung, fügt Hr. F. hinzu, wage er nicht etwas

Bestimmtes auszusprechen, doch finde vielleicht eine Analogie statt zwischen der konischen Bewegung der Cyclonenaxe und der ähnlichen Bewegung beim Kreisel. *Rd.*

R. Wolf. Notiz aus den astronomischen Mittheilungen über den Zusammenhang zwischen den Sonnenflecken und den Declinationsvariationen. Astron. Nachr. LXXXI, 111-112†.

— — Sur les taches du soleil. Mondes (2) XXXII, 578.

Faye. Sur les „astronomische Mittheilungen" du Dr. R. Wolf. Mondes (2) XXXII, 387-388; C. R. LXXVII, 853-855†; Inst. 1873. (2) I, 338-339.

R. Wolf. Sonnenflecke. Nature IX, 53; Astron. Nachr. LXXXII, 279-282.

Es ist hier die Rede von einer durch neuere fortgesetzte Beobachtungen gewonnenen Bestätigung der Behauptung Wolf's, dass die Erscheinung der Sonnenflecke in einem engen Zusammenhange mit den Variationen der magnetischen Declination stehe. In No. 31 der Wolf'schen astronomischen Mittheilungen war durch eine lange Reihe in Peking angestellter täglicher Declinationsbeobachtungen für diesen Zusammenhang in Bezug auf Peking die Formel

$$v = 4{,}25' \, (1 + 0{,}0040' r)$$

gefunden worden, in der v die mittlere Declinationsvariation und r die entsprechende Sonnenfleckenrelativzahl bezeichnet. Die zahlreichen weiteren in No. 33 jener Mittheilungen zusammengestellten Beobachtungen haben auch Hrn. Faye trotz der Schwierigkeit, sich das Stattfinden einer natürlichen Verbindung zwischen jenen beiden Erscheinungen zu denken, für die Wolf'sche Anschauung günstig gestimmt, da es sich nicht lediglich um ein möglicher Weise zufälliges Zusammenfallen der Periode des Maximums der Sonnenflecke und des Maximums der täglichen Declinationsvariation handele, sondern die Uebereinstimmungen in den Zwischenzeiten von Monat zu Monat und von Jahr zu Jahr sich häuften. Zu der Bestimmung der, die

Häufigkeit der Sonnenflecke messenden Zahlen für jeden Tag eines jeden Jahres wirkten Beobachter in Zürich, Peckeloh, Münster, Palermo und Athen zusammen, und es wurde Wolf in den Stand gesetzt, die Declinationsänderungen an jeglichem Ort der Erde mittels zweier, für jeden Ort besonders zu bestimmenden Constanten, zu berechnen. Beispielsweise erhält man für Batavia als Werthe der Constanten 2,130 und 0,0185 und demnach als Formel für die mittleren Variationswerthe

$$v = 2{,}130' + 0{,}0185'r.$$

Die mittlere Abweichung der hiernach berechneten Werthe von den Beobachtungen beträgt für die Jahre 1868 und 1869 nur $\pm 0{,}05'$.

Als zweites Beispiel wird München angeführt, für welches die entsprechende Formel für 1872, $v = 10{,}80'$ giebt, während die Beobachtung 10,75′ lieferte. *Rd.*

Galle. Ueber die vorjährige Opposition der Phocaea und die diesjährige der Flora in Beziehung auf deren Anwendbarkeit zu einer Bestimmung des Werthes der Sonnenparallaxe. Astron. Nachr. LXXXI, 353-362; LXXXII, 49-52†.

Auf die Vorstellung Galle's, dass sich die Oppositionen der kleinen Planeten unter günstigen Umständen sehr vortheilhaft zur Bestimmung der Sonnenparallaxe benutzen liessen, und dass insbesondere die im Jahre 1872 eintretende Opposition der Phocaea dazu geeignet erscheine, wurden auf mehreren Sternwarten dahinzielende Beobachtungen im August des genannten Jahres angestellt. Galle hatte zu diesem Zweck eine Liste Vergleichssterne nach der Ephemeride im Berliner Jahrbuch aus der Bonner Durchmusterung für eine längere Reihe von Tagen um die Oppositionszeit angefertigt. Diese Sterne waren zur möglichsten Selbstelimination systematischer Beobachtungsfehler so ausgewählt, dass für die Reihe brauchbarer Beobachtungstage je einer nördlich, der andere südlich, und der eine den Meridianfaden womöglich vorher, der andere nachher zu passiren hatte,

und dabei dieselben einander nahe genug standen, um sie auch für sehr starke Fernröhre mit engem Gesichtsfeld benutzbar zu machen und demnach die Bestimmung der Declinationsdifferenzen bis auf kleine Bruchtheile der Sekunde zu erleichtern.

Der Zweck der gesammelten Beobachtungen ging indessen verloren, da die correspondirenden Beobachtungen auf der südlichen Hemisphäre (am Kap) wegen Ungunst des Wetters unterblieben waren. Dennoch waren sie nicht ganz ohne Nutzen, da die Vergleichung der auf die gleichen Tage fallenden Beobachtungen an den vier Beobachtungsorten (Dublin, Lund, Neuchâtel und Leipzig) eine überraschend grosse Genauigkeit in den gefundenen Declinationsdifferenzen zeigte, so dass man zu erwarten berechtigt ist, dass die Methode in Fällen, wo ihre Anwendung nicht wieder durch ungünstige Umstände vereitelt wird, sich den besten Methoden zur Parallaxenbestimmung wird an die Seite stellen lassen. Für eine besonders günstige Gelegenheit zu ihrer Anwendung erklärt GALLE die im October und November 1873 stattfindende Opposition der Flora, da dieser Planet zu eben dieser Zeit gerade in sein Perihel tritt und zugleich der Erde bis auf die Entfernung 0,87 nahe kommt. Er hat daher auf Grund der vor Kurzem von SIEGEL berechneten Floraephemeride wiederum aus der Bonner Durchmusterung (Band III. der Bonner Beobachtungen) eine Liste Vergleichssterne für die Tage vom 12. October bis 19. November nach denselben leitenden Gedanken wie die Liste für die Phocaea angefertigt, und selbige auch an die Sternwarten am Kap, in Cordova und in Melbourne gesendet, um diese zu den correspondirenden Beobachtungen auf der südlichen Hemisphäre zu veranlassen. *Rd.*

SECCHI. Nouvelles recherches sur le diamètre solaire. Mondes (2) XXXI, 621-622; C. R. LXXVII, 253-260; cf. Berl. Ber. 1872.

RESPIGHI. Sur la grandeur des variations du diamètre solaire. Mondes (2) XXXII, 245-246 u. 286-287; Nature VII, 335; C. R. LXXVII, 715-720 u. 774-778; Acc. d. Lincei.

Secchi. Réponse à une note de M. Respighi sur la grandeur des variations du diamètre solaire. Mondes (2) XXXII, 431-432; C. R. LXXVII, 904-907; Inst. 1873. (2) I, 349-350.

Die Frage, welche in diesen Artikeln erörtert wird, ist die: ob die von Secchi oder die von Respighi ausgeführte Messung des Sonnendurchmessers der Wahrheit mehr entspreche. Der letztere hatte bei Benutzung des gewöhnlichen Spektroskops mit weiter Spalte einen mit dem des Nautical Almanac übereinstimmenden Werth erhalten, der erstere unter Anwendung seines eigenen neuen spektroskopischen Apparates einen um etwa 8 Sek. kleineren Werth, der mit den Angaben von Encke und Mazzola sehr gut übereinstimmt. Resp. schrieb den nach seiner Meinung zu kleinen Werth von Secchi verschiedenen Umständen zu, wie der durch die Hitze veränderten brechenden Kraft der Prismen à vision directe, der Unbestimmtheit des Mondrandes, der Deformation des Sonnenrandes, der Ungenauigkeit der Einstellung der Prismenkante und dem unsicheren Stande des Fernrohrs. Secchi dagegen läugnet diese Fehlerquellen zum Theil ganz, zum Theil die Bedeutsamkeit ihres Einflusses, und erklärt den zu grossen Werth von Resp. und dessen Uebereinstimmung mit dem Nautical Almanac daraus, dass die Dispersion des Spektroskops eine ungenügende gewesen, und damit die Wirkung der eines gefärbten Glases gleichgekommen sei, dass ferner der Einfluss der unsere Atmosphäre erleuchtenden Chromosphäre zur Vergrösserung des Durchmessers beigetragen (welcher Einfluss allein sich auf 4 Sec. schätzen lasse), sowie dass die Bewegungen in unserer Atmosphäre störend hätten einwirken müssen. Insbesondere wird bezugs der Uebereinstimmung mit den Angaben des Almanachs ausgeführt, dass bei Respighi die verbreiternden Undulationen des Randes im spektralen Sonnenbilde bei der zu schwachen Lichtzerstreuung dieselben sein konnten, wie bei dem unvollkommenen Monochromatismus des Farbenglases im einfachen Refraktor bei den englischen Bestimmungen. Wenn nun sein Resultat, welches den vom Nautical Almanac gegebenen Betrag (32′ 3″) um 5—6 Sek. verringere und mit dem von Encke

(31′ 56,8″) und dem von MAZZOLA (31′ 57,3″) nach der Correktion der atmosphärischen Oscillationen, der Irradiation etc., so gut übereinstimme, so lasse sich dies als ein Beweis annehmen, dass seine spektroskopische Methode alle diese Unregelmässigkeiten auf einmal corrigire. *Rd.*

HENRY MORTON. Démonstration des phénomènes solaires dans une conférence. Mondes (2) XXXI, 733-736†.

Angabe eines Apparates zum Gebrauch bei Vorträgen vor einem grösseren Publikum für die Erläuterung verschiedener an der Sonne zu beobachtenden Erscheinungen, wie der perspectivischen Formänderungen der Flecke beim Wandern über die Sonnenscheibe, der Vorgänge bei partiellen und totalen Sonnenfinsternissen (eingeschlossen die Protuberanzerscheinungen) u. s. w. *Rd.*

FAYE. Théorie des cyclones et de la circulation de l'hydrogène sur le soleil. Mondes (2) XXXI, 106-114†.

Vollständiger Abriss der FAYE'schen Theorie der Sonnen-Constitution, vom Autor selbst auf den Wunsch des Abbé MOIGNO für die Leser seines Journals abgefasst. *Rd.*

J. VINOT. Éclipse partielle de soleil le 26 mai 1873, visible à Paris. Mondes (2) XXXI, 92-93†.

Die Notiz enthält für die partielle Finsterniss vom 26. Mai die geographischen Grenzen der Sichtbarkeit, so wie die Zeiten des Anfangs, des Endes und der Grösse derselben für Paris und einige andere Orte. *Rd.*

RESPIGHI. Éclipse du 26 mai 1873. Mondes (2) XXXI, 498†.

Hr. R. hat diese Finsterniss benutzt, um mit Hilfe des Spektroskops die Zeit des ersten und letzten Kontakts scharf zu bestimmen, indem er die Zeit beobachtete, wo der Mond die

helle Linie *C* der Chromosphäre traf, und wo er nach der Finsterniss dieselbe wieder verliess. Der Eintritt in die Chromosphäre ging etwa 1 Min. dem ersten Kontakt vorher, und der Austritt aus derselben folgte etwa 1 Min. dem letzten Kontakt.

Rd.

YOUNG. Observations des raies brillantes dans le spectre de l'atmosphère solaire. Mondes (2) XXX, 693†; Monthl. Not. 1873.

Hr. YOUNG hat dieser Mittheilung zufolge die Zahl der Spektrallinien der Sonnenatmosphäre, von denen er schon 103 katalogisirt hatte, nunmehr auf 273 gebracht. Das von ihm angewendete Teleskop hatte 9,4" Oeffnung und das Spektroskop war automatisch und von einer Dispersivkraft von 12 Prismen. Die Wahrnehmung der zahlreichen Linien wurde ihm ermöglicht durch die Durchsichtigkeit der Luft auf seinem hohen Standpunkt, dem Mont Sherman (8280' über dem Meere, mittlerer Barometerstand 560^{mm}). Ausser den schon bekannten in der Chromosphäre aufgefundenen einfachen Körpern fand er entchieden: Schwefel, Cerium und Strontium, mit etwas geringerer Sicherheit: Zink, Erbium, Yttrium, Lanthan, Didymium. Auch beobachtete er einige Coincidenzen mit den Spektren von Sauerstoff, Stickstoff und Brom, die aber nicht zu einem bestimmten Ausspruch hinreichen, bevor man die Gesammtzahl der Linien im Spektrum dieser Substanzen kennt. Endlich deutete eine Linie auf Iridium und Ruthenium. *Rd.*

TACCHINI. Phénomène singulier dans la chromosphère du soleil. C. R. LXXVI, 1577-1578†; Mondes (2) XXX, 692; Monthl. Not. 1873.

Hr. TACCHINI berichtet hier, dass er, wie im Juni 1872, so wiederum im Juni 1873, speciell in den Tagen vom 20.—22. Juni, in ungewöhnlicher Weise in der ganzen Chromosphäre rings um die Sonne durch das Spektroskop die Anwesenheit von Magnesium constatirt habe, und dass wie damals gleichzeitig ein gänzliches

Fehlen eigentlicher Protuberanzen, so jetzt wiederum eine besondere Armuth an solchen sich bemerklich gemacht habe, während die gleichmässige chromosphärische Schicht von grosser Lebhaftigkeit des Glanzes gewesen sei. *Rd.*

POGSON. Observations faites pendant la dernière éclipse annulaire du soleil. Mondes (2) XXX, 101 u. 691-692; Mech. Mag. 20./7. 1872.

Hr. POGSON hat in Madras bei der ringförmigen Sonnenfinsterniss vom 6. Juni im Moment des zweiten und dritten Kontakts, also bei Beginn und Ende der Ringförmigkeit, die vollständige Umkehrung des Sonnenspektrums beobachtet. Die Dauer der Umkehrung betrug beim zweiten Kontakt 1 bis 2 Sek., beim dritten Kontakt 6 bis 7 Sek. Es ist diese Beobachtung nicht unwichtig, weil die Erscheinung bisher nur bei totalen Finsternissen, und auch da nur von Wenigen wahrgenommen worden ist. Zuerst war es nämlich bei der totalen Sonnenfinsterniss vom 22. Dec. 1870, wo YOUNG in Spanien auf einige Sekunden das Spektrum völlig umgekehrt sah, und ebenso SECCHI auf Sicilien an den eben nach der Totalität hervortretenden Spitzen der Sonnensichel, während es LOCKYER nicht gelang, bei eben dieser Gelegenheit die Erscheinung wahrzunehmen. Durch die bestätigende POGSON'sche Beobachtung ist also nunmehr unzweifelhaft festgestellt, dass die untersten Schichten der Sonnenatmosphäre Dämpfe der metallischen, wie der anderen Körper enthalten. *Rd.*

SECCHI. Sur les protubérances et les taches solaires. C. R. LXXVI, 250-257†; Mondes (2) XXX, 286-287; Inst. 1873. (2) 63-65.

— — Les protubérances solaires. Mondes (2) XXX, 692 bis 693; Monthl. Not. 1873.

— — Nouvelle série d'observations sur les protubérances solaires; nouvelles remarques sur les relations

qui existent entre les protubérances et les taches. C. R. LXXVI, 1522-1526†; Mondes (2) XXXI, 401-402.

Secchi. Suite des observations des protubérances solaires pendant les six dernières rotations de l'astre du 23 avril au 2 oct. 1873, conséquences concernant la théorie des taches. C. R. LXXVII, 977-981; Mondes (2) XXXII, 475-476.

Hr. Secchi liefert von Zeit zu Zeit eine tabellarische Uebersicht der Ergebnisse seiner täglichen Protuberanzbeobachtungen, in der namentlich für jede Sonnenrotation und für die Zonen von 10 zu 10 heliographischen Breitengraden gesondert die Anzahl, die mittleren Höhen, die Breiten (d. h. die mittleren Bogenausdehnungen der Basis) und die Arealgrössen der Protuberanzen, sowie die Ausdehnung der Fackeln verzeichnet sind. In dem Zeitabschnitt der fünf Rotationen, welche von den 4 Monaten vom 13. August bis Ende December 1872 umfasst werden, wurden 797 Protuberanzen beobachtet, während in den vorangegangenen 4 Monaten (die auch fleckenreicher waren) deren 1044 gezählt worden waren. In diesem Zeitraum, in welchem demnach eine relative Ruhe herrschte, war auch die Zahl der Protuberanzen, die eine entschiedene Neigung nach einer Seite hin zeigten, eine merklich geringere. Von den 797 registrirten Protuberanzen erschienen nämlich nur 391 geneigt, und zwar 292 in einer Richtung gegen den nächsten Pol hin, also entsprechend der Stromrichtung in den oberen Schichten der Chromosphäre und den darüber liegenden atmosphärischen Schichten, während 89, die zumeist in der Zone zwischen —30° und +30° befindlich waren, die entgegengesetzte Richtung hatten. Ferner erwiesen sich 46 Paare in doppelt entgegengesetzter Richtung geneigt. Bemerkenswerth war noch, dass nach der Faserrichtung zu urtheilen, oft in den unteren Schichten der Chromosphäre eine, der normalen Richtung in den oberen Schichten entgegengesetzte Bewegung stattzufinden schien.

Nach Ausweis der Tabellen für die 4 nächstfolgenden Rotationen, fallend in die Zeit vom 1. Januar bis 22. April 1873, setzte sich in denselben die Abnahme der Protuberanzen an

Zahl und Grösse fort, und im darauffolgenden Monat, im Mai, schien ein Minimum eintreten zu wollen, da mehrere Tage in demselben die Sonne ganz fleckenlos blieb und die Zahl der Protuberanzen sich auf 5—6 reducirte. Letztere charakterisirten sich überdies durch Abwesenheit der Faserstruktur und ein wolliges Aussehen.

Bei dieser Gelegenheit spricht sich Hr. Secchi über das Fehlen der Chromosphäre über Sonnenflecken aus, über dessen Auslegung Respighi ihm nicht hatte beistimmen wollen. Die aufmerksame Beobachtung von Flecken, wenn sie eben in den Sonnenrand getreten waren, sagt er, hätte ihn erkennen lassen, dass die Chromosphäre oft durch eine feine helle Lichtlinie von metallischem Spektrum vertreten war, über der statt der kleinen Flammen, welche sonst jene krönen, kleine Lichtpunkte aufstiegen, dass also dort die Materie nicht, wie Respighi gemeint habe, einwärts gehe, sondern aufsteige. Die kleinen Punkte stiegen bei stattfindender grösserer Ruhe nicht hoch und lösten sich in eine sehr glänzende Masse auf, deren relative Helligkeit die der kleinen Flämmchen der Chromosphäre übertraf. Nach seiner Ansicht bilde das Hydrogen, welches über der übrigen Sonnenfläche eine Reihe kleiner Flämmchen bildet, eine diffuse Masse, die sich dadurch bemerklich mache, dass in einiger Entfernung vom Sonnenrande die helle Linie *C* erscheint, und diese Schicht nenne er immer noch Chromosphäre. Es sei natürlich, dass die dünnen Fasern über solcher Metalldampfwolke modificirt erscheinen; die Hydrogenschicht bleibe bestehen, und die Materie erhebe sich dort, wie bei gewöhnlichen Eruptionen, nur dass sie sich zu geringeren Höhen erhebe und intermittire. Wenn sich über den, an den Rand getretenen Flecken weder die hellen Linien metallischer Eruptionen, noch die Hydrogenflammen von Fackeln zeigten, so werde sich dennoch nur selten die gewöhnliche Form der Chromosphäre vermissen lassen, da ein Fehlen derselben sich sehr weit (mehrere heliographische Grade über den Fleckenrand hinaus) erstrecken müsste, wenn die den Krater umgebende Chromosphäre sich nicht mehr auf den Sonnenrand projiciren solle. Ein gänzliches Fehlen über einer Strecke von

nur 1° oder 2° würde sich folglich durch die Beobachtung gar nicht constatiren lassen.

Ferner hat Hr. S. einige Versuche angestellt, um die absorbirende Fähigkeit der Metalldämpfe zu prüfen. Er projicirte z. B. das Sonnenspektrum auf das von verbrennendem Natrium erzeugte Licht. Die Verbreiterung und Abschattung der Linien D_1 und D_2 nach beiden Seiten hin trat ganz wie bei den Flecken auf. Die Linie D_3 schien mit einer der dunklen Linien der Gruppe D zusammenzufallen, die nahe am Horizont unter dem Einfluss der Erdatmosphäre sichtbar wird. Mit Eisen erhielt er eine scharfe helle Linie zwischen b'' und b''' des Magnesiums; aber unter den zahlreichen Linien des Eisens, welche das elektrische Licht einer Säule von 50 Elementen gab, liess sich die Linie 1474 nicht erkennen, obgleich er deren mehr als 480 zählen konnte. Es scheine daher die Corona kein Eisen zu enthalten. Das Magnesium in der elektrischen Lampe gab ihm sehr breite, am Rande neblige Linien, wie beim Natron; sie kamen fast zur Berührung, wie er sie bei einer besonders lebhaften Eruption auf der Sonne gesehen. Diese grosse Diffusion der Magnesiumlinien wurde von der Erscheinung von Streifen im Blau begleitet, welche man dem Oxyd des Magnesiums zuschreibt. Kämen jene Diffusionen in der That von dem Oxyde, so hätte man einen Beweis für Oxydationserscheinungen auf der Sonne.

Schliesslich liessen die Beobachtungen während der sechs folgenden Rotationen (vom 23. April bis 2. October) die allmähliche weitere Abnahme der Eruptionen bis zu einem in den August fallenden Minimum (bei der 31. Rotation) erkennen. Während in den ersten Beobachtungsreihen von 1871 die mittlere tägliche Eruptionszahl 14—15 betrug, mit Maximis von 20—23 und Minimis nicht unter 10, gaben die letzten Rotationen im Mittel 8—9, die Maxima nicht über 12, die Minima gewöhnlich 4—5 (an manchen Tagen nur 2). In den Polarregionen traten die Protuberanzen nur selten auf; die Maxima fielen zwischen 30° und 40° N. und zwischen 20° und 23° S. Mit der Zahl verringerte sich auch die mittlere Höhe derselben. Bemerkenswerth

ist endlich noch, dass sich Meridiane mit Maximis und solche mit Minimis erkennen liessen, und dass zuweilen grosse Protuberanzen anderen, ebenfalls grösseren diametral gegenüberstehen, wie das auch von DE LA RUE für Flecken beobachtet worden ist. *Rd.*

Theorie der Sonnenflecke.

SECCHI. Sur les protubérances et les taches solaires. Mondes (2) XXX, 286; C. R. LXXVI, 250-257†.

FAYE. Explication des taches solaires. Mondes (2) XXX, 325-326; C. R. LXXVI, 301-310. 389-397†.

TACCHINI. Sur la théorie des taches solaires; réponse à deux notes précédentes de M. Faye. C. R. LXXVI, 633-635†.

SECCHI. Sur la nature et l'origine des taches solaires. Mondes (2) XXX, 479-480; C. R. LXXVI, 519-527.

FAYE. Sur la nouvelle hypothèse du P. Secchi. Mondes (2) XXX, 523; C. R. LXXVI, 593-597†.

— — Sur la circulation de l'hydrogène solaire, avec une réponse à un point de la note de M. Tacchini. Mondes (2) XXX, 523-524; C. R. LXXVI, 597-601; Inst. 1873, 265.

VICAIRE. Observations sur la théorie des cyclones. Mondes (2) XXX, 571-572; C. R. LXXVI, 703-706. Réponse de M. Faye. Mondes (2) XXX, 608-609; C. R. LXXVI, 733-741†.

— — Nouvelles observations sur la théorie des cyclones solaires. Mondes (2) XXX, 747; C. R. LXXVI, 948-952†.

SECCHI. Sur la théorie des taches solaires; réponse à M. Faye. Mondes (2) XXX, 744; C. R. LXXVI, 911-919†.

FAYE. Réponse au P. Secchi et à M. Vicaire. Mondes (2) XXX, 744-745; C. R. LXXVI, 919-924. FAYE. Réponse finale au P. Secchi. C. R. LXXVI, 977-982†.

TACCHINI. Sur quelques points de la théorie émise par M. Faye pour l'explication des taches solaires. Mondes (2) XXX, 662; C. R. LXXVI, 826-830†.

VICAIRE. Sur la théorie des taches et sur le noyau observé du soleil. Mondes (2) XXXI, 314; C. R. LXXVI, 1396-1399.

— — Sur la constitution du soleil et la théorie des taches. Mondes (2) XXXI, 403-404; C. R. LXXVI, 1540-1544; LXXVII, 40-44†.

— — Sur la constitution physique du soleil. C. R. LXXVII, 1491-1495; Mondes (2) XXXIII, 90-91; Inst. 1873, 242.

FAYE. Sur la théorie physique du soleil, proposée par M. Vicaire. Mondes (2) XXXI, 662-663; C. R. LXXVII, 293 bis 301; Chem. News XXVIII, 107.

— — Réponse à de nouvelles objections de M. Tacchini. Mondes (2) XXXI, 706-707; C. R. LXXVII, 381-388†; Chem. News XXVIII, 125.

— — Réponse à la dernière note de Tacchini. Mondes (2) XXXII, 135-136; C. R. LXXVII, 621-627; Inst. 1873, 306-307.

— — Théorie des cyclones et de la circulation de l'hydrogène sur le soleil. Mondes (2) XXXI, 106-114†.

— — Note sur les cyclones solaires avec une réponse de M. Respighi à MM. Vicaire et Secchi. C. R. LXXVI, 1229-1232; Mondes (2) XXXI, 213; Chem. News XXVII, 295; cf. Inst. 1873, 198 u. 207.

— — Théorie des scories solaires, selon M. Zöllner. Mondes (2) XXXII, 35-37; C. R. LXXVII, 501-509†; Inst. 1873. (2) I, 282-284.

— — Réponse aux remarques de M. Tarry sur la théorie des taches solaires. Mondes (2) XXXII, 556-559; C. R. LXXVII, 1122-1130†.

— — Sur l'explication des taches solaires proposée par M. le docteur Reye. Mondes (2) XXXII, 388-389; C. R. LXXVII, 855-861; Inst. 1873. (2) I, 347-349.

REYE. Réponse à M. Faye. C. R. LXXVII, 1178-1181; Mondes (2) XXXII, 566; Inst. 1873, 371.

H. TARRY. Les cyclones du soleil comparés à ceux de notre atmosphère. C. R. LXXVII, 44-48; Inst. 1873, 227-228.

MORIN. Observations sur les communications de M. Faye. C. R. LXXVII, 1264-1265†; Mondes (2) XXXII, 653-654; Inst. 1873. (2) I, 377.

In den vorstehenden Schriftstücken wird der Streit über die wahre Entstehung der Sonnenflecke Seitens FAYE's, SECCHI's, TACCHINI's u. A. fortgeführt. Jeder sucht seine Ansicht zu begründen und die Einwürfe der Gegner zu widerlegen oder zu entkräften. FAYE stützt seine Meinung, dass die Flecken sich in der Photosphäre durch Wirbel erzeugen, welche aus der ungleichen Geschwindigkeit in den auf einander folgenden Parallelkreisen hervorgehen, durch die bekannten Gründe, namentlich anführend, dass die Bewegungsverhältnisse sowohl wie die physischen Eigenthümlichkeiten der Flecken bis ins Einzelnste sich damit auf das natürlichste erklären liessen. SECCHI lässt dagegen die Flecken durch Eruptionen metallischer Dämpfe aus dem Innern des Sonnenkörpers entstehen, welche gleich Inseln in der Photosphäre, halb eintauchend in dieselbe, schwimmen, bis sie allmählich von der seitlich eindringenden photosphärischen Masse aufgelöst werden, und beruft sich vornehmlich auf die genaue Correspondenz der kompakten, metallische Dämpfe aufweisenden Protuberanzen, welche eben ausschliesslich in den Fleckenzonen sich zeigen, mit den Flecken. Die Uebereinstimmung sei so regelmässig, dass auf jede Erscheinung massiger Protuberanzen am Ostrande der Sonne am nächsten Tage ein Flecken in derselben Gegend folge, während auch das Zusammenstimmen der in ihrem Spektrum sich umkehrenden Linien mit denen der Protuberanzen auf ihre Identität hinweisen.

FAYE will die SECCHI'schen Eruptionen unterschieden wissen von den Dampfblasen, welche er selbst nach seiner Sonnentheorie aus dem Innern aufsteigend sich gedacht hat, und die nach jeder Richtung hin der Photosphäre Nahrung zuführen, und durch Condensationen oder chemische Verbindungen jene Lichtwolken bilden sollen, die in der Gestalt von Reisskörnern oder glänzenden Weidenblättchen die Photosphäre durchsetzen, und in etwas abgeschwächtem Zustand in den Halbschatten der Flecken wahrgenommen werden. Die ersteren führen nach ihrer

spektroskopischen Beschaffenheit Abkühlung mit sich, während seine aufsteigenden Gasströmungen discontinuirlich seien, und statt die Photosphäre zu durchlöchern, sie vielmehr mit Häufchen glühender Materie versehen und durch Zuführung von Wärme aus dem Innern den durch Ausstrahlung erlittenen Wärmeverlust wieder ersetzten. Im Gegensatz zu Secchi und Tacchini sind bei ihm die in der Umgebung der Flecken auftretenden Protuberanzen nicht Ursache, sondern Folge der die Flecken erzeugenden Cyclonen, indem die im Centrum der letzteren niedersteigenden Hydrogenmassen von dem tiefsten erreichten Punkte aus, wiederum sich horizontal entfernend und an die äussere Grenze der Wirbelbewegung angelangt, durch ihre Leichtigkeit mit enormer Geschwindigkeit emporgehoben, die heissen metallischen Dämpfe mit hinaufreissen und die Form der metallischen Eruptionen Secchi's annehmen. Er erklärt zugleich, einem Einwande von Tacchini begegnend, die leichteren, schwächeren Protuberanzen, welche ausserhalb der Fleckenzone erscheinen, indem er die auf der Oberfläche der Sonnenscheibe sichtbaren unzähligen Poren als das Produkt kleinerer Wirbel ansieht, die wegen des Mangels der günstigen Bedingungen nicht jene ungeheuren Dimensionen annehmen, wie sie in der eigentlichen Fleckenzone möglich sind, wo sie in ihrem Bestehen oft lange Zeit sich erhalten, ehe sie sich wieder auf Poren reduciren. Ferner spricht sich Faye entschieden gegen die Meinung Reye's aus, der die Erscheinung von Tromben und Wirbeln abhängig macht, die durch aufsteigende Strömungen sich erzeugen. Namentlich äussert er sich hiergegen, weil darnach die Strömungen von den heissesten Stellen der Oberfläche der Photosphäre ausgehen sollen, und folglich nicht bloss die Protuberanzen, sondern auch die Flecken, die entstehend gedacht würden dadurch, dass die in denselben erzeugten Condensationen sich bis zur Opacität steigern — ihren Sitz lediglich über der Photosphäre haben müssten. Dies aber laufe allen beobachteten Einzelheiten zuwider.

Tarry gesteht die Rolle der Wirbel und ihren Sitz in der Photosphäre zu, will aber die Bewegung in ihrer Axe nach der Analogie der Erdtromben und Cyclonen eine aufsteigende, nicht

eine absteigende, sein lassen. Aber auch diese Annahme wird von FAYE bekämpft, indem er auch die terrestrischen Wirbel für absteigende erklärt, und den Unterschied zwischen terrestrischen und solaren Wirbeln als nur darin bestehend bezeichnet, dass in jenen die absteigende Bewegung selten ihr natürliches Ende in gleichartiger Gasmasse findet, sondern an dem festen (oder flüssigen) Erdboden eine Hemmung erfährt, welche die Erscheinung modificirt, und die grösseren terrestrischen Wirbel, Tornados und Cyclonen als abgekürzte, mehr oder weniger auf ihren oberen Trichterrand reducirte Tromben erscheinen lässt.

VICAIRE nimmt in mehreren Beziehungen Anstoss an der FAYE'schen Cyclonentheorie. Es stimmt damit, wie er sich äussert, weder die Begrenzung der Flecken, noch insbesondere die Lage der Zone des Flecken-Maximums. Die Kraft, welche das Hervorbrechen der Protuberanzen in der Umgebung der Flecken, die mit einer Geschwindigkeit von 60—80 Km. bis zu einer Höhe von 5—15 Erdradien emporsteigen, thatsächlich zu bewirken hätte, erfordere mindestens eine 2½ Million mal so grosse Stärke, als sie der Theorie nach zu Gebote steht; endlich würden sich auch die, oft eckigen und bizarren Contouren der Kerne und Halbschatten nicht ohne eine feste und rauhe Oberfläche des Grundes des Fleckenkerns erklären lassen. Er selber greift daher auf die alte Hypothese von WILSON und HERSCHEL zurück, die einen dunklen, festen, minder heissen Sonnenkern voraussetzt. VICAIRE denkt sich diesen Kern als bestehend aus festen verbrennlichen, aber zum Theil leicht flüchtigen Substanzen, das Hydrogen gebunden an Kohle und Metallen. Er lässt diesen Kern dann umgeben sein von einer weiten Atmosphäre, deren Hauptbestandtheil Oxygen ist, und deren äusserster Theil sich als Zodiakallicht darstelle. Die unterste Schicht der Atmosphäre sei noch von erhitzten unzersetzten Dämpfen des Kerns gebildet, und die nächst darauf folgende, durch Oxydation zum Glühen gebrachte Schicht stelle die Photosphäre dar. Es konnte natürlich FAYE nicht schwer fallen, das Unzulässige dieser Ideen ins Licht zu stellen.

Schliesslich wendet sich noch FAYE mit den bekannten

Gründen gegen die Theorie von Zöllner und Gauthier, nach welcher die Flecken von, durch lokale Abkühlung entstandene Schlacken herrühren, welche auf der glühendflüssigen Sonnenoberfläche schwimmen, und aus der Zöllner die Einzelnheiten der Beobachtungen, einschliesslich der Erscheinung der Protuberanzen, zu erklären versucht hatte. *Rd.*

Warren de la Rue, Balfour Stewart, B. Loewy. On a tendency observed in sun-spots to change alternately from the one solar hemisphere to the other. Proc. R. soc. XXI, 399-402; Mondes (2) XXXII, 19-20; Inst. 1873. (2) I, 300-301; Nature VIII, 234-235.

Die genannten Beobachter haben bei der Berechnung der Flächengrössen, welche die Gesammtheit der Sonnenflecken jeden Tag einnehmen, gefunden, dass bei sehr starker Sonnenthätigkeit, d. h. zu den Zeiten, wo diese Flächengrössen besonders bedeutend ausfallen, die Flecken ein Bestreben haben, nach Zahl und Umfang von der einen Hemisphäre abwechselnd auf die andere überzugehen, und dass die Periode dieses Wechsels beiläufig 25 Tage betrage. Sie deuten dabei auf einen möglichen Zusammenhang dieser Erscheinung hin mit zwei anderen, von denen die eine von Carrington, die andere von ihnen selbst beobachtet worden sei. Die erste besteht darin, dass, allgemein gesprochen, die Flecke auf der nördlichen Hemisphäre ungefähr dieselbe Breite haben, wie diejenigen, welche in derselben, oder doch fast in derselben Periode auf der südlichen Hemisphäre erscheinen, indem beide Reihen sich erweitern oder sich zusammenziehen. Dieses Gesetz anwendend, würde man also vielleicht voraussetzen können, dass die Breite der Flecke, welche die positiven Extreme in den vorhergehenden Reihen geben, von denjenigen der Flecke, welche die negativen Extreme liefern, nur wenig abweiche. Die zweite Erscheinung besteht in der Wahrnehmung, dass die Flecken in der Nähe derselben Periode die Tendenz zeigen, ihr Maximum in derselben oder nahe derselben Länge zu erreichen. Setzt man nun voraus, dass in den drei vorangegangenen Reihen,

die positiven Extreme durch die positiven Flecke von grösster Dimension hervorgebracht werden, und die stärksten negativen Extreme von den negativen Flecken, die ihre grössten Dimensionen erreicht haben, so würde folgen, dass beide Systeme, das positive und das negative, in Punkten der Sonnenoberfläche ihre grösste Höhe erreichen werden, die um 180 Längengrade von einander abstehen, so dass das eine System dieselbe Breite passiren muss, wie das andere 12 oder 13 Tage vorher oder nachher. Wenn aber das positive Fleckensystem mit dem negativen gleiche Breite, und zugleich einen Längenunterschied von 180° hat, so heisst dies, dass beide Eruptionen an den entgegengesetzten Enden eines Sonnendurchmessers statt haben. — Es steht dies in Einklang mit der Wahrnehmung von SECCHI, dass grosse Protuberanzen häufig diametral einander gegenüberstehen. *Rd.*

O. LOHSE. Entstehung eines Sonnenfleckes. Astr. Nachr. LXXXII, 259-262†.

Hr. LOHSE theilt hier mit, dass er in der Lage gewesen sei, die Entwickelung eines Sonnenfleckes, welche ganz nahe am Rande des Gestirns vor sich ging, spektroskopisch zu verfolgen. Am 25. Sept. 1873, $21^h\ 43^m$ traten zwei Flecken ein, von denen der dem Sonnenrande zunächst gelegene an seiner vorangehenden Seite von einer sehr glänzenden Fackelgruppe begrenzt war, und mehrere langgestreckte Partieen, von denen sich funkelnde Körner abhoben, zogen sich parallel dem Sonnenrande hin. Das Instrument wurde mit der Spalte radial so gestellt, dass der Sonnenrand, die Absorptionsstreifen des Flecks und die Stelle, wo die Fackeln sich befanden, gleichzeitig übersehen werden konnten. Anfangs war nichts Auffallendes wahrzunehmen, jedoch um $22^h\ 0^m$ wurde die dunkle Linie *F* am Sonnenrande bis auf 21″ in die Scheibe hinein plötzlich ganz matt, während die umliegenden Metalllinien vollständig ungeschwächt blieben; ausserdem wurde jene Linie nach beiden Seiten hin von einem hellen Saume umgeben, der namentlich nach dem rothen Ende hin be-

sondern breit und leuchtend und mit knotigen Erweiterungen versehen war. Die grösste Lichtentwickelung zeigte die Linie da, wo die Fackelgruppe stand, und es erstreckte sich die Erscheinung über den Sonnenfleck hinweg bis an den Sonnenrand, wo sie sich an die nach aussen hin etwas divergirende, büschelartige Chromosphärenlinie anschloss. Aus der Erhellung und Verbreiterung der Linie F schloss Hr. L. auf eine heftige Wasserstofferuption aus der Fackelgruppe, die eine stossweise gewesen sein muss, da das Aufleuchten der hellen Linie in gewissen Zwischenräumen eine besondere Stärke annahm. Nach einer Pause, um $22^h 27^m$, war es wieder sehr deutlich und konnte auch an der Linie C wahrgenommen werden. Die Chromosphärenlinie D_3 wurde um diese Zeit hell vom Sonnenrande bis an den Fleck heran gesehen. Am 26. Sept. $0^h 25^m$, wo von der hellen Umsäumung der dunklen Linie F nichts mehr zu bemerken war, nahm letztere gegen den Sonnenrand nicht an Intensität ab; dagegen zeigte die pfeilspitzenförmig auf ihr sitzende helle Chromosphärenlinie eine merkliche Verbreiterung und nach dem Roth hin ein abgelöstes Stück. Um 21^h wurde an Stelle der Fackelgruppe ein Conglomerat von dunklen und weniger dunklen Partieen wahrgenommen. Am 27. Sept. 20^h war dort ein vollständiger Fleck mit Kern und Halbschatten neu gebildet.

Rd.

A new method of viewing the chromosphere. SILLIM. J. (3) V, 319†.

Die neue, von LOCKYER und SEABROOKE angewendete Methode besteht darin, die Sonne mit einer kreisförmigen Scheibe zu verdecken und den Lichtring um dieselbe mit dem Spektroskop zu untersuchen.

Rd.

Astronomical engravings from the Observatory of Harvard College. SILLIM. J. (3) V, 319†.

Es wird hier angezeigt, dass 18 von den 30 versprochenen Kupfertafeln nunmehr erschienen seien. Die zwei ersten ent-

hielten 8 Ansichten vom Jupiter aus dem letzten Frühjahr, welche sehr genau die Struktur der Gürtel, und insbesondere den rothen Aequatorgürtel, welcher letztere jetzt nicht mehr sichtbar sei, darstellen. Vier Tafeln enthielten 12 Ansichten der ganzen Sonnenscheibe, unter denen einige, welche nach Photographieen, die mit einem Teleskop von grosser Focalweite aufgenommen worden waren, copirt seien. Die fünfte Tafel gebe 6 Ansichten eines Sonnenflecks von auf einander folgenden Tagen, mit seinen Brücken, Lichtzungen und seinen anderen Besonderheiten. Die Tafel 14 gebe andere Sonnenflecke. Drei Tafeln stellen 11 Ansichten von Mondbergen dar. Eine Tafel gebe eine schöne Ansicht des Saturn, zwei lieferten Copieen von Finsterniss-Photographieen, und eine Tafel Ansichten des angewendeten Spektroskops. *Rd.*

SECCHI. Essai, pendant une éclipse solaire, de la nouvelle méthode spectroscopique proposée pour le prochain passage de Vénus. Mondes (2) XXXI, 271-272; C. R. LXXVI, 1327-1331†; Inst. 1873, 195.

Hr. SECCHI benutzte die partielle Sonnenfinsterniss vom 25. Mai 1873 zur Prüfung der Brauchbarkeit der von ihm für die Venusdurchgangs-Beobachtungen empfohlenen neuen spektroskopischen Methode (s. oben p. 1120), indem er dieselbe zur Bestimmung der Zeit des Anfangs und Endes der Finsterniss anwendete, und das Ergebniss sowohl mit den gleichzeitig auf die gewöhnliche Weise angestellten Beobachtungen, als mit den Beobachtungen von RESPIGHI verglich, der sich des von ZÖLLNER zu gleichem Zweck vorgeschlagenen gewöhnlichen Spektroskops bediente. RESPIGHI sah den Anfang der Finsterniss 21,9^s früher, das Ende 12,3^s später als er, so dass sich für die Dauer der Finsterniss ein Unterschied von 34,2^s ergab. Nach dieser Erfahrung hält es Hr. SECCHI für das zweckmässigste, bei den Beobachtungen des Venusdurchganges zuerst sich in ZÖLLNER'scher Weise des gewöhnlichen Spektroskops zu bedienen, aber nur um möglichst zeitig auf den Eintritt des Planeten in die

Chromosphäre aufmerksam gemacht zu werden, und dann behufs der genauen Bestimmung der Zeit des ersten Contakts das Prisma vor die Spalte einzusetzen, um nach seiner eigenen Methode das definitive, direkte Sonnenbild in dem Gesichtsfeld des Spektroskops zu erhalten. Dabei sei es vorzuziehen, das Prisma dem Objektiv beizugeben, als sich der von ihm ursprünglich dafür angegebenen Prismen à vision directe innerhalb des Rohres zu bedienen, da letztere zu viel Licht absorbirten und leicht durch die Hitze der concentrirten Sonnenstrahlen geschädigt würden. Uebrigens habe er selber bei der Auffindung seiner Methode anfänglich ein Objektivprisma angewendet, und dasselbe nur zur Erleichterung der Beobachtung durch die Prismen à vision directe ersetzt. Sei der Eintrittswinkel im Voraus bekannt, so bedarf es zur Beobachtung der Venus nicht mehr einer Bewegung des Objektivprismas, um die Winkelstellung zu reguliren, und man hat volle Zeit, dasselbe anzufügen, und den ersten Contakt in aller Schärfe zu beobachten. Für den zweiten inneren Contakt könne man dieselbe Methode anwenden. *Rd.*

Litteratur.

Rapports sur les observations de l'éclipse totale de soleil du 22 déc. 1870, exécutées en Sicile par la commission italienne. Palerme 1872. Fol. 1—250. Bespr. Arch. sc. phys. (2) XLVI, 119-124.

ER. QUETELET. Observation de l'éclipse partielle de soleil du 26 mai 1873 à Bruxelles. Inst. 1873. (2) I, 259 bis 260; Bull. d. Brux. 7./6. 1873.

AD. QUETELET. Sur l'éclipse de soleil du 22 déc. 1870 et l'éclipse de lune du 6 janv. 1871. Not. de l'ann. 1872, 78-79; Bull. de Brux. 1871. (1) 2. XXXI, 8-9.

Beobachtungen der Sonnenfinsterniss vom 25. Mai 1873. Astron. Nachr. Bd. LXXXI. No. 1943. p. 367-368; Bd. LXXXII. No. 1948. p. 63-64. (Angabe der Anfangs- und Endzeit für Lübeck und Copenhagen.)

The Italian report upon the eclipse of 1870. Nature VII, 308-310 v. J. Brett refer.; cf. Arch. sc. etc.

Respighi. Observations of the eclipse of May 26. Nature VIII, 131 nach d. Gazz. uffiz. d'Italia.

J. Dewar. On recent estimates of solar temperature. Proc. Edinb. soc. VII, 697; Sillim. J. (3) VI, 153-154.

A. Secchi. On the variation in the diameter of the sun. Sillim. J. (3) V, 387-398; Mem. de la società degli Spettroscop. Ital. 1872 Sept.; cf. 1872.

— — Expériences sur la lumière électrique comparée à celle du soleil. Inst. 1873. (2) I, 212-212; cf. C. R.

Klinkerfuess. On the method of determining parallax by radiants. Götting. Nachr. 1873. 14./6.

Secchi. Recherches de physique solaire. Bull. météor. de l'obs. du Coll. Rom. 1873 janv. à mars; Arch. sc. phys. (2) XLVII, 60-68 v. Gautier berichtet.

Lockyer. Contributions to solar physics. p. 1—696. (Macmillan) bespr. Athenaeum 1873. (2) 818. 31 sh. 6 d.

Michez. Connection between solar eclipses and terrestrial magnetism. Nature VIII, 113; Mem. d. Bologna 71/72. ref. v. Williams.

Norton. Sur la couronne solaire, les comètes etc. Bespr. Arch. sc. phys. (2) XLVIII, 344-345; Monthl. Not. 1873. No. 9.

N. Lockyer. On the elements in the sun with remarks by different authors. Chem. News XXVII, 175-176. (Bradf. Ass. 1873.)

Ch. A. Young. On the possibility that the sun, while mainly gaseous, may have a liquid crust. Nature VIII, 393; Amer. Assoc. f. sc. Portland 1873.

A. Pelagi. Sopra alcuni fenomeni di fisica terrestre in relazione con alcuni fenomeni di fisica solare. Mem. di Bologna (3) II. 2. 217-224.

ZÖLLNER. Temperatur und physische Beschaffenheit der Sonne. Leipz. Ber. 1873. 21./2. p. 1-89; Philos. mag. XLVI, 290 bis 304, 343-356.

— — Ueber die elektrische und magnetische Fernwirkung der Sonne. Leipz. Ber. 1872. (1 u. 2) 116-128.

— — Ueber den Aggregatzustand der Sonnenflecke. Leipz. Ber. 7./11. 1873.

— — Erwiderung auf die Bedenken des Herrn Reye gegen meine Erklärung der Sonnenflecke und Protuberanzen. POGG. Ann. CL, 426-453.

REYE. Bedenken gegen die Zöllner'sche Erklärung der Sonnenflecke und Protuberanzen. POGG. Ann. CXLIX, 408 bis 415.

JANSSEN. The coronal atmosphere of the sun (nach einem Vortrage in Bordeaux). Nature VIII, 127-129. 149 bis 150.

P. E. CHASE. Further approximations to the Sun's distance. Proc. Amer. Soc. XII. No. 88. 1872. (1) 398-400.

AUWERS. Ueber eine angebliche Veränderlichkeit des Sonnendurchmessers. Berl. Monatsber. 1873, 360; cf. Berl. Ber. 1872.

P. E. CHASE. The Herschel-Stephenson postulate. Proc. Amer. Soc. XII. No. 88. 1872. (1) 396-398.

J. SIDEBOTHAM. Note on an observation of a small black spot on the sun's disk. Manch. soc. 1./4. 73; Chem. News XXVII, 204.

TACCHINI. Région du magnésium. Mem. d. Spettroc. italian. Marzo 1873.

SERPIERI. Dei getti coronali del sole volti ai pianeti. Rend. Lomb. V. (1872) H. 20. p. 1149; cf. Berl. Ber. 1872.

C. COLLAS. Hypothèse sur la constitution physique du soleil. Mondes (2) XXXV, 226-231. (Unwichtig.)

Spörer's observations on the sun. (Progr. v. Anklam 1873.) Naturf. 1873, p. 29; Nature VIII, 391.

P. E. Chase. The sun spot cycle of 11,07 years. Proc. Amer. Soc. XII. No. 88. 1872. (1) 410-411.

C. Braun. Ueber direkte Photographirung der Sonnen-Protuberanzen. Pogg. Ann. CXLVIII, 475-488.

Spörer. Notiz über eine ausgezeichnete Protuberanz. Pogg. Ann. CXLVIII, 171-172.

R. Wolf. Astronomische Mittheilungen. XXX. Sonnenflecke. Wolf Z. S. XVII. 1872. p. 1-34.

— — Astronomische Mittheilungen. XXXI. Zusammenhang zwischen Cyclonen und Sonnenflecken etc. Wolf Z. S. XVII. (1872) 238-261.

Taches solaires observées avec l'équatorial de Merz à Palerme dans les mois de février et mars. Mem. d. spettrosc. ital. Marzo 1873.

Bruhns. Beobachtungen von Sonnenflecken, angestellt auf der Leipziger Sternwarte i. J. 1872 von Herrn Leppig. Astron. Nachr. Bd. LXXXI. No. 1944. p. 379-384.

Beobachtungen von Sonnenflecken und Protuberanzen. Astron. Nachr. Bd. LXXXII. No. 1945. p. 15-16; cf. No. 1919. (Tabelle, enthaltend die heliographische Vertheilung der Flecke in den Monaten Juli und August. (VIII. und IX. Rotationsperiode 1871.))

J. F. J. Schmidt. Sonnenflecke 1871 (Athen). Astron. Nachr. Bd. LXXXI. p. 177-182*. (Der Aufsatz enthält die nahezu täglichen Beobachtungen der Sonnenflecke des Jahres 1871, vom 9. Januar bis Ende Dezember.)

D. Feuerkugeln, Sternschnuppen.

Wolf. Observation des étoiles filantes de novembre. C. R. LXXVII, 1361-1364†; Mondes (2) XXXII, 698-699.

Hr. W. zieht aus der Vergleichung der französischen, italienischen und portugiesischen Beobachtungen vom 12. bis 14. Nov. 1873 mit denen der vorhergehenden Jahre folgende

Schlüsse. Das Phänomen ist nach dem Maximum von 1866 in schneller Abnahme begriffen, und dies lässt erkennen, dass der Schwarm von 33.25 Jahren Wiederkehr nur noch über einen geringen Bogen seiner Bahn sich ausdehne. Die fortschreitende Verzögerung der Erscheinung bekundet ein Zurückschreiten des Knotens. Im Jahre 1871 zeigten die Nächte des 12. und 13. Nov. nur Meteore, die aus dem Sternbilde des Stiers und des Fuhrmanns kamen, während die Leoniden vornehmlich sich auf die Nacht vom 14. zum 15. Nov. beschränkten (Lespiault); 1873 wurde diese Beobachtung bestätigt, indem die beiden ersten Ströme in den Nächten des 12. und 13. herrschten, und die Leoniden erst in der Nacht des 14. gegen 4^h Morgens auftraten. Die Frage anlangend, ob die beiden ersten Ströme besondere, unabhängige Züge bilden, oder durch die Attraktion der Erde abgetrennte Theile der Leoniden seien, neigt sich Hr. W. zu der ersten Annahme. Im Jahre 1869 erschienen sie noch gleichzeitig und die Trennung schritt dann allmählich vor.

Um zu sehen, ob die Erscheinung vom 27. Nov. 1872 sich wiederholen würde, wurde von den französischen Beobachtern die Aufmerksamkeit auf die Nächte des 26., 27. und 28. Nov. d. J. gerichtet, aber nur in Montpellier und Avignon war das Wetter einigermaassen günstig, und dort zeigte sich keine ungewöhnliche Vermehrung der Sternschnuppen. *Rd.*

Report of the Committee, consisting of J. Glaisher, Robert P. Greg, A. S. Herschel and Charles Brooke, on Observations of Luminous Meteors 1871—1872; drawn up by A. S. Herschel. Rep. Brit. Ass. Brighton 1872, p. 57-118†.

Das vorgenannte Comité hatte diesem seinem Jahresbericht zufolge in dem Jahre 1871—72 eine besondere Aufmerksamkeit den periodischen Meteorschauern zugewendet, und unter diesen nehmen die Augustmeteore die erste Stelle ein, welche diesmal ein Merkliches glänzender wie gewöhnlich ausfielen. Die Himmelsbeschaffenheit in den Nächten des 10. und 11. Aug. war den

Beobachtungen günstig, so dass aus den Bahnaufzeichnungen der Beobachter der Greenwicher Sternwarte und der Britischen Gesellschaft für 20 Meteore die Höhe berechnet werden konnte und Material für noch einige weitere Höhenbestimmungen gewonnen wurde. Die mittlere Anfangshöhe der 20 Meteore fand sich gleich 86 engl. Meilen, die mittlere Endhöhe gleich 52,5 M., die grösste Anfangshöhe gleich 118 M., die geringste Endhöhe etwas über 40 M.; die mittlere Bahnlänge betrug 46 M., die mittlere Geschwindigkeit der Perseiden 51 M. Die excessive Höhe der letzten Zahl ist vielleicht dem Umstande zuzuschreiben, dass die Bahnlänge eines flüchtigen Meteors sehr leicht überschätzt wird. Ein nicht zu den Perseiden gehöriges, aus dem Pegasus kommendes Meteor von Siriusgrösse, welches eine sehr genaue Bestimmung zuliess, ergab eine Bahnlänge von 38 M. und eine Geschwindigkeit von 19 M.

Nach den genau bestimmten Bahnen fiel bei $\frac{4}{5}$ der Meteore die horizontale Entfernung des äussersten Punktes derselben vom Beobachter innerhalb 160 M., und die horizontale Entfernung der Beobachter desselben Meteors fiel in $\frac{3}{4}$ bis $\frac{4}{5}$ der Fälle zwischen 40 und 80 M. Der Radiationspunkt der Perseiden war nach HIND's Aussagen etwas nördlicher als sonst ($\alpha = 35^{\circ}$, $\delta = 59^{\circ}$), 3° oder 4° nordwestlich von χ Persei gegen ι Cassiopeae hin.

Die Berichte der verschiedenen Stationen des Vereins (eingeschlossen der Greenwicher Sternwarte) geben für die Augustmeteore zur Beurtheilung der Häufigkeit die stündlichen, zum Theil auch die halbstündlichen Meteorzahlen, sowie die Beschreibung der bedeutenderen unter ihnen. Es lässt sich daraus erkennen, dass die Nächte reich an glänzenden Meteoren waren. Dabei fand nach mehreren Angaben das Eigenthümliche statt, dass die Sternschnuppen oft stossweise erschienen, d. h. dass reichliches und gruppenweises mit sparsamem Auftreten (lulls) wechselte. Ferner wird von Greenwich aus bemerkt, dass die dort beobachteten Meteore meist von einem mehr oder minder glänzenden nachbleibenden Schweif begleitet gewesen seien, und in gleichem Sinne spricht sich DENNING über seine Beobachtungen in Bristol aus. Als ferneren Charakter der Meteore wird über-

einstimmend die bläuliche oder bläulichweisse Färbung bei der überwiegenden Mehrzahl angeführt. Die Beobachtungen von Greenwich z. B. ergeben 92 pCt. von dieser Farbe, und die Mehrzahl des Rests war gelblich, nur sehr wenige blassgrün oder grünlich und nur eines röthlich. Ueber den Radiationspunkt lässt sich Clark, der in York beobachtet, dahin aus, dass von den mehr als 300 zwischen dem 5. und 12. August gesehenen Meteoren 85 pCt. zu den Perseiden gehörten, 7 pCt. aus dem Schwan (zwischen δ Cygni und γ Draconis), 4½ pCt. aus einem Punkt unterhalb ε Pegasi, 2 pCt. vom Polarstern und etwa 1 pCt. aus einem Punkt im Aquarius kamen, und eines von einem Radiationspunkt nahe β Aurigae auszugehen geschienen habe. Als diesmaligen Radiationsort der Perseiden bezeichnet er eine Linie von α nach γ Persei, und von dort gegen η hin. Greg benutzte am 10. in Manchester und am 11. und 12. in Bolton die Meteore von kurzer Bahn, also die in der Nähe ihres Radiationspunktes bleibenden, zu einer genaueren Bestimmung des letzteren, und fand denselben am 10. etwa in der Mitte zwischen η und χ Persei, am 11. bei η, am 12. etwa in der Mitte zwischen η und γ Persei.

Die übrigen periodischen Sternschnuppenfälle, über deren Beobachtung Mittheilungen gemacht werden, die sich insbesondere auf die Lage der Radiationspunkte und die sonstigen Eigenthümlichkeiten der Schwärme beziehen — sind die um den 19. Oct. die um den 13. Nov., um den 12. Dec., um den 2. Jan. und die um den 19. April sich einstellenden. Am eingehendsten sind die Mittheilungen über die Meteore vom 2. Januar, da deren Beobachtung am meisten vom Wetter begünstigt war. Um den 18. bis 20. Mai 1872 war die Witterung allgemein sehr ungünstig, und das was in kurzen günstigeren Augenblicken von Meteoren bemerkt worden, so unsicher, dass es zweifelhaft ist, ob nicht die um diese Zeit erwartete Erscheinung überhaupt in diesem Jahre ganz ausgeblieben war.

Wie in den früheren Jahresberichten, ist auch in dem gegenwärtigen ein besonderes Kapitel über die ausgezeichneteren Meteore des Jahres (sowie solcher aus früheren Jahren, die dem

Verein erst nachträglich bekannt geworden waren) enthalten. Als ein besonders merkwürdiges sei hier nur ein von GREG in Bolton in der Nacht vom 10.—11. Aug. 1871 (um 12^h 31^m) beobachtetes erwähnt. Es nahm dasselbe seinen Lauf von einem Orte nahe bei β Andromedae aus, und bewegte sich auf einer Linie von η Persei nach einem Punkte etwas jenseits von γ Pegasi — eine Bahn von 10—12° in ca. 2 Sec. beschreibend. Der Kern hatte einen Durchmesser von beiläufig 2 Min. und zeigte, wie der 20—30 Sec. sichtbar bleibende Schweif prismatische Farben. Etwa 4—5 Sec. nach seinem Verschwinden trat (augenscheinlich) dasselbe Meteor in einer Entfernung von 5° bis 6° nahe λ Piscium in halber Grösse, aber mit denselben Farben und genau in derselben Richtung laufend, und wieder einen hellen Streif hinterlassend, von neuem auf. Als höchst bemerkenswerth wird hervorgehoben, dass das Meteor erst 3 oder 4 Sec. später wieder erschien, als es der Fall gewesen sein würde, wenn es seine erste Geschwindigkeit beibehalten hätte. Dass die zweite Erscheinung einem anderen Meteor angehört habe, glaubte GREG nicht annehmen zu dürfen.

Von tabellarischen Uebersichten enthält der Bericht:

1) Ein Verzeichniss der doppelt und mehrfach beobachteten Meteore, die zu den periodischen Erscheinungen des Jahres vom 11. Aug. 1871 bis 19. April 1872 gehören, mit ihren wesentlichsten Eigenthümlichkeiten.
2) Die Fortsetzung des Katalogs glänzender Sternschnuppen und Feuerkugeln, über den Zeitraum vom August 1871 bis zum 22. Juli 1872 sich erstreckend, und
3) eine vergleichende Zusammenstellung der Radiationspunkte von SCHIAPARELLI und ZEZIOLI mit denen von GREG und HERSCHEL und denen von HEIS.

Die letzte Tabelle knüpft sich an die Mittheilung über eine neue Auflage des SCHIAPARELLI'schen Werkes über Sternschnuppen, welches auch in einer deutschen Uebersetzung von BOGUSLAWSKI unter dem Titel „Entwurf einer astronomischen Theorie der Sternschnuppen von J. V. SCHIAPARELLI" in Stettin 1871 erschienen ist. In dieser neuen Auflage befindet sich nämlich auch

eine vollständige Tabelle der 189 Radianten, die aus den Beobachtungen von Zezioli hergeleitet worden sind, mit einer Ergänzungstafel, welche die Lage jedes Radiationspunktes gegen den Punkt, nach welchem hin sich die Erde bewegt, und die Hauptelemente ihrer parabolischen oder kometarischen Bahn angiebt. *Rd.*

Berichte über den Sternschnuppenfall, Nov. 1872 (Galle, Förster). Pogg. Ann. CXLVIII, 172-176†.

Die hier mitgetheilten Beobachtungen und Bemerkungen rühren von Galle und Förster her, fügen aber zu den Mittheilungen im vorigen Jahrgang (Berl. Ber. 1872, 1005) nichts Neues hinzu, und sind namentlich die von Galle in den dortigen schon enthalten. *Rd.*

Ph. Breton. Points dits radiants des essaims d'étoiles filantes; fausses comètes verticales, opposées aux radiants. Mondes (2) XXX, 23-28†.

Die ersten Bemerkungen dieser Mittheilung sind an Laien und Dilettanten der Astronomie gerichtet, um deren oft falsche Auffassung von Radianten der Meteorschwärme zu berichtigen, und ihnen folgt alsdann eine Ausführung, dass man unter günstigen Umständen die Schwärme während oder unmittelbar nach ihrer Durchkreuzung der Erdbahn im reflektirten Sonnenlicht als kometenähnlichen Lichtschein würde wahrnehmen können. Diejenigen Glieder des Meteorringes nämlich, welche durch die Attraktion der Erde in hyperbolische Bahnen um dieselbe abgelenkt würden und dabei ein Epigäum erhielten, welches der Atmosphärenhöhe gleichkomme oder dieselbe überträfe, so dass sie nicht durch den Luftwiderstand ins Glühen versetzt als Sternschnuppen niederfielen oder zerstreut würden — müssten nach dem Vorübergang vor der Erde die Axe des Schwarms (d. h. diejenige durch den Erdmittelpunkt gehende Gerade, die der Bewegungsrichtung, welche die Meteore des Schwarms in dem Momente unmittelbar vor der terrestrischen Ablenkung

haben, parallel ist) schneiden, und zwar alle diejenigen, welche gleiches Perigäum annehmen, in einem und demselben Punkt — am frühesten diejenigen, welche die Atmosphäre streifen, d. h. diejenigen, deren Epigäum der Atmosphärenhöhe gleich ist. Bei sehr reichen Schwärmen würden die verschiedenen Durchschnittspunkte auf der Axe sich nahe an einander reihen und die verschiedenen Bahnen sich bei der Annäherung an die Axe so dicht zusammendrängen können, dass die dort gleichzeitig sich bewegenden Meteore zahlreich genug seien, um hinreichend viel Sonnenlicht zu reflektiren, und um die Axe einen Kometenschweifähnlichen Lichtschein zu erzeugen.

Die entfernteren Durchschnittspunkte mit der Axe näherten sich offenbar dem genau diametralen Gegenpunkte des Radianten des Ringes, und der sichtbar gemachte Theil der Axe würde sich dem Beobachter als Vertikallinie darstellen. Hr. Breton nennt daher den problematischen kometenartigen Schein, der sich durch die vertikale Stellung seiner durch den Gegenpunkt des Radianten gehenden Axe kenntlich machen müsse, *„fausse comète verticale“*. — Da der Radiant mit den Fixsternen die tägliche Bewegung theile, so würde auch dessen Gegenpunkt und somit der falsche Komet, seine vertikale Stellung beibehaltend, der täglichen Bewegung folgen, und man könne daher, mit einem freihängenden Loth die jeweilige Axenlage des Scheins am Sternhimmel in angemessenen Zeiträumen markirend, nach einer Sternkarte, dessen Bewegung verfolgen, und aus dem Durchschnittspunkt der verschiedenen Lagen der verzeichneten Axe den Gegenpunkt, und damit den Ort des Radianten des erzeugenden Meteorschwarms erkennen. Natürlich würde man bei südlicher Declination des Radianten, also nördlicher Declination des Gegenpunktes die meiste Aussicht haben, die Erscheinung zu entdecken.

Ob die Voraussicht des Hrn. Br. des Auftretens der Erscheinung bei dichten Schwärmen von günstig gelegenem Radiationspunkt eine begründete sei, wird sich, wenn die Aufmerksamkeit der Beobachter einmal darauf hingelenkt ist, bald entscheiden können; jedenfalls wird aber nicht der Lichtschein, wie

er glaubt, bei dem Durchschnittspunkte der die Erdatmosphäre streifenden Meteore so scharf abgeschnitten sein, dass sich daraus auf die Höhe der Atmosphäre Schlüsse ziehen liessen. *Rd.*

Bulletin météorologique de l'observatoire du collège Carlo-Alberto de Moncalieri. Livr. 31./1. 1873. Mondes (2) XXXI, 146.

Aus dem Verhältniss der beobachteten schwachen Häufigkeitszahlen der Novembermeteore des Jahres 1871, verbunden mit dem Umstande, dass in Brest und anderwärts gar keine Meteore gesehen wurden, wird in dem Bulletin der Schluss gezogen, dass der Durchgang der Meteorwolke am 14. erst im Laufe des Tages stattgefunden habe, und dass die Wolke auch wohl weniger dicht wie im vorhergehenden Jahre gewesen sei.

Rd.

Klinkerfues. Pluies d'étoiles filantes dans l'antiquité. Mondes (2) XXXI, 223†; Athen. 24./5. 1873.

Hr. Kl. macht hier mehrere ältere Beobachtungen namhaft, welche ihm zu dem Sternschnuppenfall vom 27. Nov. 1872 in Beziehung zu stehen scheinen. Namentlich bezeichnet er als solche den in den Byzantinischen Annalen angegebenen, in Constantinopel im Anfang des November des Jahres 524 v. Chr. beobachteten Sternschnuppenregen, dem in dem vorangegangenen Monat ein Komet vorhergegangen war; ferner einen in China im November 837 v. Chr., und einen in Aegypten am 18. Nov. 899 v. Chr. beobachteten Sternschnuppenfall. Auch hält er einen im Jahre 1162 in China beobachteten Kometen mit dem von Biela für identisch, oder doch für einen mit diesem in Beziehung stehenden Schweifstern. *Rd.*

C. Beasley. Pluie météorique de nov. 1872. Mondes (2) XXXII, 204; Nature 11./7. 1873.

Man findet hier eine Ergänzung der Nachrichten über den bezeichneten Sternschnuppenfall vom 27. November aus einem

Schiffsjournal. Die Beobachtungen geschahen auf dem atlantischen Ocean in 11° 30′ n. Br., 26° 25′ w. Länge von Greenwich. Der Berichterstatter zählte in einer halben Stunde 400, und an dem von ihm überwachten Himmelstheil im Ganzen 750 Meteore, dabei aber viele ungezählt lassend. Er schätzte die Gesammtzahl auf 3500 zwischen $8^h 30^m$ und $12^h 15^m$ (Greenwicher Zeit). Die Sternschnuppen erschienen gruppenweise mit kleinen Zwischenpausen. Radiationspunkt zwischen Perseus und Andromeda. Von einem der hervorragendsten Meteore, welches sich vor dem Verschwinden in zwei Theile theilte, sollen die Segel deutlich erhellt gewesen sein. *Rd.*

F. Tisserand. Sur les étoiles filantes de décembre. C. R. LXXVII, 1439-1440†; Mondes (2) XXXII, 768.

Hr. Tisserand theilt mit, dass auf der Sternwarte zu Toulouse in der Nacht vom 10. zum 11. Dec. zwischen $9^h 30^m$ und 11^h in den drei auf einander folgenden Halbstunden resp. 12, 13, 14 Meteore beobachtet wurden mit dem Punkte ($\alpha = 107°$, $\delta = +28°$) als Divergenzpunkt. Der Sternschnuppenfall wurde zum ersten Mal 1864 beobachtet. Im Jahre 1865 hatte A. S. Herschel $\alpha = 105°$, $\delta = +30°$ als Radiationspunkt angegeben. *Rd.*

Ch. Lamey. Du passage des astéroides météoriques sur le disque de la Lune. Mondes (2) XXXII, 497-507†.

Nach der Bemerkung, dass die Beobachtung des Vorüberganges von Asteroiden und Sternschnuppen vor der Sonnen- und Mondscheibe nicht neu sei, und dass zu den ersten Beobachtungen dieser Art die von Messier gehöre, der am 17. Juni 1877 gegen Mittag eine grosse Menge schwarzer Körperchen durch die Sonnenscheibe hindurchgehen gesehen habe, berichtet Hr. Lamey, dass er vor 9 Jahren gleiche Beobachtungen zuerst bei der Sonne und dann beim Monde gemacht, und hierauf regelmässige Beobachtungen insbesondere am Monde, anfangs in Strassburg und später in Dijon mit einem Fernrohr von 4″ Oeff-

nung und von 53 und 83maliger Vergrösserung angestellt habe. In vielen Fällen, sagt er, lasse sich gar nicht, resp. schwer entscheiden, ob man es mit Asteroiden oder mit vorüberziehenden Schaaren von Vögeln (oder Fledermäusen) zu thun habe, und dass alsdann nur die gleichzeitige Beobachtung an entfernten Standorten Sicherheit geben könne. Er theilt schliesslich, nachdem er die Fälle durchgegangen, in denen sich an Merkmalen erkennen lasse, ob die Erscheinung animalischer oder kosmischer Natur sei, Tabellen mit, welche seine Beobachtungen enthalten. Eine kurze Tabelle giebt Erscheinungen als Beispiele derer, welche unzweifelhaft von Vögelschaaren herrührten (vom 30. Sept. bis 10. Oct. 1873); eine zweite etwas grössere Tabelle (aus den Jahren 1864 bis 1873) giebt solche, deren Ursache zweifelhaft blieb, und die übrigen Tabellen beziehen sich auf entschiedene Meteorzüge. Von letzteren ist eine Reihe von Beobachtungen, die sich über die Tage vom 4. bis 8. August 1873 erstreckten, deswegen hervorzuheben, weil auffallender Weise die am 4., 7. und 8. August beobachteten Meteore die entgegengesetzte Bewegung von denen vom 5. hatten, und weil die am 6. August beobachteten sich in solche von der Bewegungsrichtung der am 5., und in solche von der Richtung der am 7. und 8. gesehenen theilten. Die Geschwindigkeit anlangend brauchten sie 1 bis 1¼ Sec., um den Durchmesser des Gesichtsfeldes (das Doppelte des Monddurchmessers) zu durchlaufen, und die Körperchen glichen durchsichtigen Scheibchen. Hr. L. hielt ihr Licht, zum Theil durch die Vergleichung mit dem Mondlicht geleitet, für reflektirtes Sonnenlicht, und die Körperchen selbst für teleskopische Meteorite, die in zu grossen Entfernungen vorüberzogen, um durch die Atmosphäre ins Glühen versetzt, zu wahren Sternschnuppen zu werden. *Rd.*

CHAPELAS. Observation dans la nuit du 20 Sept. 1873 d'un bolide laissant après lui une trainée phosphorescente. Inst. 1873, 305; C. R. LXXVII, 678-679†; Mondes (2) XXXII, 202-203.

Von dem beobachteten Meteor ist als Besonderheit nur zu bemerken, dass der, nach dem mit blendendweissem Glanz erfolgenden Zerspringen, welchem ein zusehendes Vergrössern des scheinbaren Durchmessers voranging, hinterlassene Lichtschweif, nachdem er etwa 10 Min. die Richtung desselben (von SSO nach NNW) beibehalten, plötzlich die Richtung des unten herrschenden Windes von NW nach SO annahm, und damit ein Beispiel abgab, dass die nachgebliebene Schweifmaterie in ihrem noch glühenden Zustande sich bis in die unteren Schichten der Atmosphäre hinabsenkte, und dort vollkommen von dem Unterwinde beherrscht wurde. *Rd.*

F. Zöllner. Ueber den Zusammenhang von Sternschnuppen und Kometen. Pogg. Ann. CXLVIII, 322-329†; Leips. Ber. Dec. 1872.

Diese Zöllner'schen Mittheilungen sind schon Berl. Ber. 1872 p. 1019 besprochen. *Rd.*

H. A. Newton. Observations upon the meteors of Nov. $24^{th}-27^{th}$ 1872. Sillim. J. (3) V, 53-62†.

Hr. Newton giebt hier eine Zusammenstellung der Nordamerikanischen Beobachtungen des Meteorregens vom 27. Nov. 1872. Namentlich lagen ihm Berichte vor aus New Haven, Washington, Rochester (N. Y.), Philadelphia (Pa), Haddonfield (N. J.), Oxford (Conn.), Greencastle (Ind.). Alle diese Berichte stimmen dahin überein, dass am 27. Abends im Anfang der Beobachtungen (meist gegen 6^h) die Erscheinung ihr Maximum hatte und die Zahl der gesehenen Sternschnuppen ausserordentlich gross war, dass dieselbe alsdann ganz stetig abnahm in der Art, dass das Phänomen nach 9^h nur noch schwach war und gegen 10^h so gut wie ganz aufhörte. Ebenso übereinstimmend sind sie in der Angabe, dass die Helligkeit der Meteore allermeist nur gering, ihre Bahn im allgemeinen kurz, ihr Schweif unbedeutend und schnell schwindend, und ihre Geschwindigkeit

sehr mässig war. Die Häufigkeit der Sternschnuppen anlangend, wurden beispielsweise in New Haven in der ersten Zeit der regelmässigen Beobachtungen von den dabei sich betheiligenden Studenten, auf die Stunde berechnet, über 1000 Meteore gezählt, und ebendaselbst zählte Prof. LYMAN und HAWES in den 6 Min. von $5^h\ 55^m$ bis $6^h\ 1^m$, 64 Meteore. Der Prof. EASTMAN in Washington spricht von 400 Meteoren in den ersten 8 Minuten nach $6^h\ 15^m$, bald darauf aber schon von merklich geringeren Zahlen. HARGER in Oxford (Conn.) zählte für seine Person um 6^h in 10 Minuten allein 100, etc. Das Centrum des Radiationsfeldes wird fast in allen Berichten in die Nähe von γ Andromedae verlegt, von NEWTON selbst z. B. 2°—3° nördlich von diesem Stern, von TWINING bei etwa $\alpha = 25°$, $\delta = +43°$. Das Radiationsfeld wird überall als ziemlich ausgedehnt bezeichnet. TWINING bestimmt die Ausdehnung in der Richtung des Declinationskreises auf etwa 8°, senkrecht darauf auf etwa 3°. EASTMAN gelang es, bei zwei kleinen Meteoren das Spektrum zu erhaschen. Er fand dasselbe bei dem einen schwach continuirlich mit hellerem Gelb und Grün, bei dem anderen schwach grün.

Nicht unwichtig zu bemerken ist, dass schon am Abend des 24. Nov. Meteore in bedeutender Zahl gesehen worden sind. Prof. TWINING in New Haven wurde zwischen 7^h und 8^h von einem Studenten des Yale College darauf aufmerksam gemacht. Da man nicht auf die Beobachtungen vorbereitet war, so konnten die Zählungen nur unvollständig bleiben. Dass man es aber in der That mit dem Strom zu thun hatte, der am 27. berechtigtes Aufsehen erregte, ging auf das bestimmteste daraus hervor, dass bei $\frac{3}{4}$ der verfolgten Meteore der Radiationspunkt nahe bei γ Andromedae gefunden wurde.

Am 25. Nov. waren wegen theilweiser Bewölkung (in New Haven) die Beobachtungen nur unvollkommen, doch schien die Häufigkeit geringer als am 24., und die Zählungen an den freien Himmelsstellen zwischen $10^h\ 25^m$ und $14^h\ 0^m$ ergaben, dass die Mehrzahl der Andromedagruppe angehörte. Am 26. war der Himmel vollständig bedeckt.

In den Tagen nach dem 27. war der Himmel vollkommen

klar, aber von ungewöhnlichen Sternschnuppen liess sich nichts mehr bemerken.

Am Schluss stellt Hr. NEWTON Betrachtungen darüber an, welcher Art von Störungen des Meteorstroms die grosse Ausdehnung des Radiationsfeldes am 27. zuzuschreiben sein möchte.

Rd.

H. A. NEWTON. Meteors of Nov. 27th and Biela's comet. SILLIM. J. (3) V, 317-318†.

Nach Erwähnung der Berichte aus Europa (s. Berl. Ber. 1872, 1005 u. ff. über dieselben) erklärt Verfasser, dass die Identität des POGSON'schen Kometen mit dem von BIELA sehr unwahrscheinlich sei, da nach OPPOLZER's Berechnung der erste hinter dem berechneten von BIELA 12 Wochen zurückgeblieben sein müsste, und Jupiter in den letzten 20 Jahren zu weit entfernt gewesen sei, um solche Störungen zu verursachen. Natürlicher sei die von PROCTOR geäusserte Annahme, dass POGSON eine Meteoranhäufung gesehen habe, welche dem Kometen auf seinem Wege in dieser Entfernung folgte. Es scheine in der That ein dritter Theil des BIELA'schen Kometen zu sein, der sich von demselben vielleicht schon vor sehr langer Zeit getrennt habe. Die Grösse des von POGSON gesehenen Kerns war, nach der vorausgesetzten Entfernung des Kometen bestimmt, mit der des Mondes vergleichbar. Hätte nun der Strom am 27. Nov. nur eine Dicke gleich dem Durchmesser des Mondes gehabt, so würde die Erde zum Durchgang durch den dichteren Theil nur 10 Minuten, und nicht, wie es in der That der Fall war, mehr als 6 Stunden gebraucht haben.

Der am 24. Nov. gesehene Sternschnuppenschwarm scheine zu einem noch anderen Bruchstück des BIELA'schen Kometen gehört zu haben, da am 25. die Zahl der sichtbaren Meteore schon sehr merkbar abgenommen hatte. Möglicherweise gehörte der POGSON'sche Komet zu diesem Schwarm. Der Glanz des Meteorstroms und die darauf folgende Erscheinung des Kometen erinnern an den analogen Fall des glänzenden Meteorschauers von 1366, und die unmittelbar darauf folgenden zwei Kometen,

welche mit jenem einerlei Bahn zu haben schienen. In diesem Falle wurden aber die Kometen nach dem Durchgang der Erde durch den Knoten gesehen, aber bevor sie selber denselben erreichten. *Rd.*

O. F. DABNEY. Meteors of Nov. 27th 1872 at Teneriffe, Canary Islands. SILLIM. J. (3) VI, 152-153†.

Es wird hier nur bemerkt, dass man auf Teneriffa am 27. Nov. 1872 in einer halben Stunde 500 Sternschnuppen gezählt habe, und dann von einer ausgezeichneten Feuerkugel berichtet, welche am 29. Nov. Abends um $10\frac{1}{2}^h$ auf mehrere Secunden ein Zimmer, in welchem das Licht schon ausgelöscht gewesen, mit weisslichblauem Licht heller erleuchtet habe, wie es der Mond bei vollem Licht gethan haben würde. Das Licht erlosch, nachdem es zuletzt ins Röthliche übergegangen war. Vier Minuten nach dem Verschwinden wurde ein Knall, wie von einem nahen schweren Geschütz gehört, der in den Bergen mehrere Secunden wiederhallte. Das Meteor selber wurde draussen nur von Landleuten gesehen, daher keine sichere Angaben über Grösse, Lauf und Geschwindigkeit. *Rd.*

SCHIAPARELLI. Origin of meteoroids and aërolites. SILLIM. J. (3) V, 482-483†. (Monthly notices Fbr.)

Es wird hier eine Erörterung aus der neuen Ausgabe des SCHIAPARELLI'schen Werkes über Sternschnuppentheorie mitgetheilt, welche, veranlasst durch einige neuerlich beobachtete Meteoroide von hyperbolischer Geschwindigkeit, sich auf die Frage bezieht, ob diese letzteren von gleichem Ursprunge mit den gewöhnlichen Sternschnuppen oder Meteorströmen seien oder nicht. Unter Anführung erheblich scheinender Gründe gegen den LAPLACE'schen Satz, dass bei Kometen, die mit verschiedenen Geschwindigkeiten und in verschiedenen Richtungen aus dem Weltraume kommend in das Attraktionsgebiet der Sonne treten, die Ablenkung in eine parabolische Bahn um letztere eine sehr

viel grössere Wahrscheinlichkeit habe, als die Ablenkung in eine hyperbolische Bahn — bekennt Sch. sich zu der entgegengesetzten Folgerung, dass die Häufigkeit der parabolischen Bahnen und die Abwesenheit von hyperbolischen Bahnen von sehr starker Excentricität unter den nicht wiederkehrenden Kometen ihren Grund darin finde, dass dieselben vor dem Eintritt in das Sonnensystem nahe gleiche Geschwindigkeit und nahe gleiche Richtung mit der Sonnenbewegung haben. Er betrachtet dieselben daher als zu einem von den Sternenströmen gehörig, deren Vorhandensein neuerlich von Proctor nachgewiesen sei, und zwar zu demjenigen Strom, in welchem unsere Sonne selber ein Glied bildet. Solche Kometen, und folglich auch solche aërolitische Meteore, welche mit hyperbolischer Geschwindigkeit sich bewegend in den Bereich unserer Sichtbarkeit gelangen, würden demnach als Körper anzusehen sein, die aus Gegenden des Weltraumes kommen, die nicht mehr in dem Gebiet der Sternenfamilie liegen, zu denen unsere Sonne gehört. *Rd.*

Wittstein. Sternschnuppenbeobachtungen. Astr. Nachr. Bd. LXXXI, p. 241-248†.

Hr. Wittstein hat die ausführlichen Angaben über den Sternschnuppenstrom vom 27. November 1872, welche J. Schmidt geliefert hat, mit den Resultaten seiner Formel für die Veränderungen, welche ein gleichmässiger Meteorstrom während der Zeit seines Verlaufes an einem Beobachtungsort hinsichtlich seiner Stärke erfährt (s. Berl. Ber. 1872, 1013), verglichen und ein merkliches Zurückbleiben der beobachteten Häufigkeitszahlen gegen die berechneten Werthe gefunden. Die Gründe der Abweichungen glaubt er einestheils darin suchen zu müssen, dass die der Formel zu Grunde liegende Voraussetzung einer constanten und gleichmässigen Dichtigkeit des Stroms nicht erfüllt war, anderntheils und ganz vorzüglich darin, dass, wenn wegen ungenügender Beobachterzahl oder wegen theilweiser Himmelsbedeckung aus partiellen Beobachtungen auf die Gesammtzahl sichtbarer Meteore geschlossen wird, dies nicht nach richtigen

Principien zu geschehen pflegt, sondern in der Regel die Vertheilung über das ganze Himmelsgewölbe als gleichmässig gedacht wird. Was den letzten Umstand anlangt, so lasse sich immer ein Punkt des Himmels angeben, in welchem die Häufigkeit ein Maximum, und ein anderer, in welchem sie ein Minimum ist; ja, es lasse sich für jeden Himmelstheil von gegebener Abgrenzung bestimmen, welcher Bruchtheil der gesammten über dem Horizont zur Sichtbarkeit kommenden Meteore in denselben in einem gegebenen Moment fallen werde. Die diese Frage beantwortende Formel entwickelt nun der Verfasser in sehr einfacher Weise, natürlich aber wieder unter der Voraussetzung einer constanten und gleichmässigen Dichtigkeit des Stromes. Die gewonnene Formel besteht aus zwei Theilen, von denen der erste den Werth des Verhältnisses der Meteorzahl in dem gegebenen Himmelsabschnitt zur Gesammtzahl darstellt, welcher dem Fall einer gleichmässigen Vertheilung der Sternschnuppen über den ganzen Himmel entsprechen würde, und der zweite Theil demnach, so zu sagen, die Correktion liefert, welche an diesem ideellen Werth anzubringen ist, um das wahre Verhältniss zu erhalten. Die Formel lässt aber leicht erkennen, unter welchen Bedingungen dieser zweite Theil verschwinden würde, man also zur Auffindung der Gesammtzahl der Sternschnuppen die Formel entbehren könnte. Es sind dies die folgenden Bedingungen:

1. Wenn nur ein Beobachter vorhanden ist, muss sich derselbe so aufstellen, dass das von zwei Vertikalkreisen und dem Horizont begrenzt zu nehmende Beobachtungsfeld durch eine Vertikalebene halbirt wird, welche auf dem Vertikalkreis des Radianten senkrecht steht. Wegen der Ortsänderung des Radiationspunktes muss daher der Beobachter fortwährend seine Stellung ändern, um jene Senkrechtheit zu bewahren. Die Berechnung ist alsdann genau die, welche dem Falle einer ringsum gleichmässigen Vertheilung der Meteore entspricht.
2. Wenn zwei Beobachter vorhanden sind, haben sich dieselben Rücken gegen Rücken und so zu stellen, dass die

beiden Vertikalkreise, welche man wieder als Grenzen des Beobachtungsfeldes zu nehmen hat, für den einen Beobachter um 180° im Azimuth von denen für den anderen Beobachter abstehen. Es ist alsdann für den Einzelnen das arithmetische Mittel beider Beobachtungszahlen zu nehmen, und dieses auf den ganzen Himmel auszudehnen. Hierbei haben selbstverständlich die Beobachter nicht nöthig, während ihrer Beobachtungen die Stelle zu ändern.

3. Sind mehr als zwei Beobachter vorhanden, so haben sich dieselben paarweise, wie im vorigen Fall zu stellen, und man verwerthet die Resultate nach No. 2. Dabei braucht man nicht zu vermeiden, dass die Gesichtsfelder der verschiedenen Paare sich theilweise decken.

Bezugs der Formel ist noch zu bemerken, dass bei der Construction derselben die Refraktion unberücksichtigt geblieben ist, und dass bei geringen Höhen des Radianten über oder unter dem Horizont noch eine Modifikation erforderlich ist. *Rd.*

W. F. Denning. Apparent paths of 34 shooting stars seen at Bristol on April 19, 20 and 21 1873. Astr. Nachr. Bd. LXXXII, p. 18-19†.

Ausser der vollständigen Angabe der Sternschnuppen nach Zeit, Coordinaten von Anfangs- und Endpunkt, Grösse und Bahnlänge zur Vergleichung mit etwaigen gleichzeitigen Beobachtungen an anderen Orten, findet man hier die Bezeichnung ihrer Radiationspunkte. Für 16 Meteore wird als Radiationspunkt angegeben ein Ort $3\frac{1}{2}^{\circ}$ westlich von α Lyrae ($R.A = 274^{\circ}$, $\delta = +37^{\circ}$); für 6 Meteore ein Ort 9° östlich vom Arktur ($R.A = 221\frac{1}{4}^{\circ}$, $\delta = +20^{\circ}$); für 5 Meteore ein Punkt bei o Draconis ($R.A = 283^{\circ}$, $\delta = +59^{\circ}$); weniger sicher für ein Meteor ein Punkt bei α Cygni, für eines ein Punkt bei ζ Draconis, und für eines ein Ort im Cepheus. *Rd.*

N. v. Konkoly. Sternschnuppenbeobachtungen mittels des Spektroskops, angestellt auf der Sternwarte zu O-Gyalla in Ungarn. Astr. Nachr. Bd. LXXXII, p. 151-154†.

— — Die Spuren eines ansehnlichen Meteors. Astr. Nachr. Bd. LXXXII, p. 288-289†.

Ausser der Mittheilung, dass auf der Sternwarte zu O-Gyalla in den Tagen vom 25. bis 29. Juli 1873, 286 Sternschnuppen beobachtet wurden, von denen 9 von Venusgrösse und 35 erster Grösse waren, giebt Hr. v. K. hier das Resultat seiner mit einem Browning'schen Instrument angestellten spektroskopischen Beobachtungen von drei in der Nacht vom 25. zum 26. Juli gesehenen Sternschnuppen. Die beiden ersten derselben zeigten ein continuirliches Spektrum mit heller Natriumlinie. In dem Schweif, welchen die erste von beiden zurückliess, war vom Spektrum nur die Natriumlinie zu sehen. Das Spektrum des dritten Meteors enthielt ausserdem in dem Grün (etwa bei 1650 der Kirchhoff'schen Skala) ein, wenn auch nicht sehr helles, lichtes Band.

Am 13. Oct. untersuchte Hr. v. K. den stehen gebliebenen Schweif eines verschwundenen Meteors, und fand in demselben mit dem Browning'schen Spektroskop ausser den Natrium- und Magnesiumlinien einige lichte Bänder. Zur weiteren Bestimmung schraubte er das Spektroskop an einen Refraktor und erkannte ausser jenen hellen Linien vier Lichtbänder, und zwar zwei im Roth und zwei im Grün, welche mit den Linien übereinstimmten, die das verdünnte Leuchtgas in einer Geissler'schen Röhre zeigte. Der länger als 25^m stehen gebliebene Schweif hatte die Richtung nach einem Punkte des Horizonts hin, an welchem ein Feuer sichtbar war. Hr. v. K. hält es nicht für unmöglich, dass das Meteor dort gezündet hatte. *Rd.*

D. Kirkwood. Note on the meteors of nov. 14, 1873. Sillim. J. (3) VI, 392†.

Den Umstand, dass der Novemberschwarm, weil er nur in

5 bis 6 aufeinanderfolgenden Jahren sich bemerkbar mache, sich nur über $\frac{1}{8}$ seiner Bahn als Meteorwolke erstrecken könne, während auch Aufzeichnungen für Jahre existiren, in denen dieser Schwarm sich in seinem Aphel befinden musste (z. B. 1818, 1822, 1823) — erklärt Hr. KIRKWOOD daraus, dass die Leoniden in zwei getrennten Massen in das Sonnensystem getreten seien, denen der störende Einfluss des Uranus eine etwas von einander abweichende Periode ertheilt habe. *Rd.*

Litteratur.

CHAPELAS. Observations d'étoiles filantes pendant la nuit du 12 au 13 nov. 1873. Mondes (2) XXXII, 658; C. R. LXXVII, 1305; Institut 1873. (2) I, 377-378. (Hiernach scheint die Erscheinung ausgeblieben zu sein. Die Nacht unterschied sich nicht von gewöhnlichen Nächten. Nur 72 Sternschnuppen wurden in den 6 Beobachtungsstunden constatirt.)

M. DE BRETTES. Observation d'un bolide à Versailles le 3 déc. 1873. C. R. LXXVII, 1384; Mondes (2) XXXII, 701. (Unwichtig.)

WOLF. Observation des étoiles filantes de novembre. C. R. LXXVII, 1361-1364; Mondes (2) XXXII, 698-699.

Progrès de l'astronomie météorique en 1872—1873. Mondes (2) XXX, 693-694; Monthl. Not. Fevr. 1873.

GALLE. Observations télescopiques de météores. Ib. 693.

TISSERAND et PERROTIN. Étoiles filantes de la période d'août 1873. Inst. 1873. (2) I, 274.

Berichte über den Sternschnuppenfall Nov. 1872 (Galle, Förster). POGG. Ann. CXLVIII, 172-176.

Ueber den Novemberschwarm 1872, der mit dem BIELA'schen Kometen in Verbindung gebracht wurde, ist noch eine grosse Anzahl von Arbeiten erschienen; doch kann des Raumes wegen, da schon Berl. Ber. 1872, p. 1006 das Wichtigste mitgetheilt ist, nicht noch einmal auf diesen Gegenstand eingegangen werden und folgt deshalb nur die einschlagende Litteratur:

WOLF. Nachrichten über den am 27.|11. 1872 beobachteten Sternschnuppen-Regen. WOLF Z. S. XVII. 1872, 294-297.

AD. QUETELET. Sur l'apparition extraordinaire d'étoiles filantes du 27 nov. 1872. Bull. d. Brux. 1872. (2) XXXIV, 455-456.

A. FORSTER. Ueber den Sternschnuppenfall vom 27. Nov. 1872. Bern. Mitth. 1872, No. 792-811, p. 77-82. Lauterburg und Siedler ib. XXXIV-XXXV.

Sur la pluie d'étoiles filantes du 27 nov. 1872. Inst. 1873. (2) I, 28. (Berichte von BRUHNS, GALLE etc.)

SCHIAPARELLI e DENZA. Sulla grande pioggia di stelle cadenti, prodotta dalla cometa periodica di Biela, e osservata la sera del 27 novembre 1872. Rendic. Lomb. V. H. 20. 1173; SILLIM. J. (3) V. 126-128, 235 (Letter). Schon 1872 p. 1007 benutzt.

Étoiles filantes observées en Sicile dans la nuit du 27 au 28 nov. 1872. Bull. météor. d. Palermo (oct., nov., dec. 1872).

C. MELDRUM. The star shower as seen at Mauritius. Nature VII. (No. 169) 232-233.

— — Recent star shower on sea (27.|11. 1872). Ib. 181 (L.).

DENNING (Bristol). Ib. 471.

HALL (Jamaica). Ib. 341.

ERNST (Caracas). Ib. 443 (L.).

MELDRUM. Étoiles filantes du 27 nov. 1872. Inst. 1873, 164; Bull. d. Brux. 1./2. 1873.

NEWTON. Pluie d'étoiles filantes du 27 nov. 1872. Inst. 1873, 158; Bull. d. Brux. 4./1. 1873; cf. oben.

GRAHAM, CHIMMO and FORBES. Meteoric shower nov. 27th 1872. Astron. Soc. 14./3. 1873.

Averse d'étoiles filantes du 27 nov. 1872 (Uebersicht) vergl. Hirsch Compendium. Arch. sc. phys. (2) XLVI, 48-56.

Averse d'étoiles filantes du 27 nov. 1872 (kurze Zusammenst.). Inst. 1873. (2) I, 66; Bull. d. Brux. 7./12. 1872.

J. WITMEE. Meteors in south pacific 27.-28.|11. 1872. Nature VII, 242 (Letter).

GALLE. Nachtrag zur Arbeit über den Sternschnuppenfall 27.|11. 1872. (No. 1914.) Astron. Nachr. Bd. LXXXI, No. 1928, p. 127-128. (Ueber die Helligkeit des O- und SO-Himmels am 27. Nov. 1872, und über die Phocäabeobachtungen. Beides schon im vorigen Jahrgang besprochen.)

Pioggia di stelle cadenti del 27 nov. 1872 (n. Arch. sc. phys. Janv. 1873). Cimento (2) IX. 1873, 30-33.

v. D. SANDE-BACKHUYZEN. Sur l'apparition extraordinaire d'étoiles filantes du 27 nov. 1872. Inst. 1873. (2) I, 124-125; Ac. d'Amsterd. 30./11. 1872.

H. BEASLEY. November-meteor-shower of 1872. Nature VIII, 385 (Letter).

M. GRASSI (Acireale). Sternschnuppenfall 27.|11. 1872. JEL. Z. S. VIII, 30-31.

DENZA ebenda. 31-32.

BAYERN (Tiflis). Ib. 48.

v. d. Bermudas Inseln. Ib. 48.

A. S. HERSCHEL. The recent star shower. Nature VII, 185-188.

Further details of the recent meteoric shower. Ib. 211-212.

La comète de Biela on 1872 (Pogson, Klinkerfues etc.). Arch. sc. phys. (2) XLVI, 114-118.

Meteors of Nov. 27th and Biela's Komet (Berichte aus Deutschland). SILLIM. J. (3) V. 150-155, 317-318; cf. Berl. Ber. 1872. (Inhalt schon enthalten in Berl. Ber. 1872, 1006 etc. bis auf die Bemerkung, dass die stetige Abnahme der Zahl der in Amerika beobachteten Meteore in der Nacht vom 27. Nov. darauf hinweise, dass man dort nur das Ende der Erscheinung gesehen habe.)

A. B. MEYER. Shooting stars in the Red-Sea (Letter). Ende Nov. 1872. Nature IX, 123. (Ausserordentlich grosse Anzahl cf. Berl. Ber. 1872.)

W. BINNEY. Observations of the meteoric shower of nov. 27th 1872. Chem. News XXVII, 8-9; Manch. Proc. 10./12. 1872.

J. Baxendell, A. Brothers. On the same shower ib.

Oppolzer. Sur la comète de Pogson. Institut 1873, 174; Wien. Ber. Januar 1873; cf. 1872.

Pogson. Biela's comet. Nature VII, 163 (Letter). Bemerkungen über diese Beob. Athenaeum 1873. (1) p. 87.

Nachrichten über andere Meteorschwärme:

W. F. Denning. Shooting stars August 1873 (Letter). Nature VIII, 385.

T. W. Webb. Star shower in 1838 (Letter). Nature VII, 203.

Étoiles filantes de la période de novembre 1871 (en Belgique). Notic. de l'ann. 1873, 155-157.

Étoiles filantes de la période d'août 1872. Ib. 157-158.

Ad. Quetelet. Étoiles filantes du mois d'août 1872. Bull. d. Brux. 1873. (2) XXXIV, 270-271.

Étoiles filantes du mois d'août 1871 (en Belgique). Not. de l'annuaire 1872. p. 81-84, 85-90.

Serpieri. Sulle stelle cadenti, dette Perseidi, dell' agosto 1872 e sul loro radiante. Rendic. Lomb. V. (1872) H. 18, p. 1043-1056.

Nachrichten über einzelne Sternschnuppen und Feuerkugeln finden sich: Denning, April-meteors 1873, Nature VII, 482-483 (Letter), VIII, 6 (L.); O. Reynolds, Large meteor 3./2. 1873, Proc. Manch. Soc. 4./2. 1873, Nature VII, 315; Denning beobachtet dasselbe, Nature VII, 322 (L); Bolides observées en Belgique en 1870 et 1871, Not. de l'ann. 1872, 90-94; 1871 et 1872 ib. 1873, 158; Perkins, brilliant meteor 7./9. 1873, Nature VIII, 487 (L.); A. Lancaster, bolide vert du 21 juillet 1873, Inst. 1873. (2) I, 383; Ac. d. Brux. 2./8. 1873; E. H. Verney glänzendes Meteor (bei Cap Matapan) gesehen 5./3. 1873, Nature VII, 443; Ausland 1873, 360; Meteors (New Haven) 14./2. 1873, Inst. 1873. (2) I, 232 (nach Sillim. J.); brilliant meteors 18./10. (Durham $^{1}/_{2}\,8^{h}$), 26./10. (Hereford $8^{h}\,20$) Nature IX, 8 (L); Reithammer Meteor gesehen 31./7. 1873 8^{h} Abends zu Pettau, Jelinek Z. S. VIII, 272; Streintz, Richter etc., Meteor am 17./6. 1873, Jelinek Z. S. VIII,

204-205. 208; X. Habeni, Meteor am 14./9. 1873 $7^h 20^m$, Jelinek Z. S. VIII, 336; Stainhaussen, Meteor am 10. Okt. 1872, Jelinek Z. S. VIII, 11; W. Wright, meteor observed at Mauritius, Nature VII, 221 (L.); Clair, Meteor in London 4./2. 1873, Nature VII, 262 (L.); J. E. Clark, meteor shower (L.) Dec. 10 u. 11 1873, Nature IX, 143*.

O. Reynolds. On a large meteor, seen Febr. 3. 1873 at 10 p. m. Chem. News XXVII, 91-92; Manch. Proc. 4./2. 1873.

H. Cleft. Meteor seen in Newfoundland. Sillim. J. (3) VI, 154. (Unerheblich.)

Niessl. Ueber das Meteor vom 17. Juni 1873. Astron. Nachr. Bd. LXXXII, No. 1955, p. 161-174†. (Bestimmung der Bahn einer Feuerkugel ohne erhebliche Bedeutung.)

Meteor in Kentucky Dec. 12[th] 1872 (Kirkwood) – double Meteor of Febr. 14. 1873 (Wood). Sillim. J. (3) V, 318-319. (Beispiele glänzender Feuermeteore. Betreffend die letzteren (v. 14. Fbr.) sah Middleton in New-Britain das Hauptmeteor sich in zwei grosse und ein oder zwei kleinere theilen.)

A. Erman. Meteor 17.|6. 1873. Astron. Nachr. Bd. LXXXII, No. 1953, p. 127-128†. (Feuerkugel (kleiner als der Vollmond) auf der Berl. Sternwarte am 17. Juni 1873 beobachtet, welche die Besonderheit zeigte, dass beim Verlöschen funkenähnliche rothe Punkte sich der früheren Bahn des Meteors entgegen bewegten.)

Fernere Litteratur.

H. J. Klein. Sternhaufen und Sternschwärme. Ausland 1873, 10-15. (Populär.)

D. Kirkwood. Comets and meteors, their phenomena, their mutual relation and the theory of their origin. 1-93. 12°. Philadelphia.

Schiaparelli e Denza. Osservazioni delle meteore luminose nel 1873—1874. 16°. 1-12. Torino.

Report of the luminous meteor committee of the Brit. Ass. on observations of shooting stars in 1872—1873. Bradf. Ass. 1873. Nature VIII, 474-474.

Zöllner. Ueber den Zusammenhang zwischen Sternschnuppen und Kometen. Leipz. Ber. 1872. No. 4; Nature VII, 468-469; cf. 1872.

C. Bohn. Auffallende Regelmässigkeit bei einem Sternschnuppenfall. Pogg. Ann. Suppl. VI, 335-336. (Es wurden 3 Sternschnuppen am 13. Juli 11^h A. beobachtet, zwischen deren Erscheinen genau dieselbe Zeit verfloss.)

A. Quetelet. Étoiles filantes de la période du 10 août. Institut 1873. (2) I, 406-408.

H. Kamm. Ebauche d'une méthode pour calculer la vitesse des étoiles filantes périodiques au moyen de l'arc dont le lieu de leur point radiant varie lorsqu'il est observé de deux stations terrestres suffisamment distantes. Bull. soc. Vaud. XII. No. 69. p. 131-147*.

E. Meteorsteine.

G. St. Ferrari. Recherches physico-astronomiques sur l'uranolithe tombé dans la campagne romaine le 31 août 1872. Mondes (2) XXXI, 299-308†.

Der Verfasser hat sämmtliche Daten in Beziehung auf den Meteoreisenfall von Orvinio (Italien) zusammengestellt und verschiedene Schlüsse daran geknüpft. So sucht er die Höhen der Bahn zu bestimmen (durchschnittlich 158 Kilom.) und die Geschwindigkeit, die er durch die Anziehungskraft der Erde auf 59539^m per Sekunde angewachsen findet. Mit Hilfe der Berechnungen von St. Robert findet er die Temperatur 1926931° (?) und lässt sich aus beiden letzten Daten das Zerstäuben der Masse erklären. Die wenigen aufgefundenen Bruchstücke (cf. Keller) enthielten Nickeleisen, doch ist eine Analyse nicht beigefügt. Zum Schluss werden die Schiaparelli'schen Schlüsse (Berl. Ber. 1872, p. 1035) und Notizen nach Daubrée (Angaben der in Meteoriten gefundenen Elemente) gegeben. cf. auch:

M. E. de Rossi. Sur l'uranolithe tombé dans la campagne romaine le 31 août 1872. Mondes (2) XXXII, 724 bis 731.

Sch.

NORDENSKJÖLD. Sur les poussières charbonneuses avec fer métallique qu'il a observées dans la neige de diverses régions du nord de l'Europe. C. R. LXXVII, 463-465†; Chem. C. Bl. 1873, 614-615; Mondes (2) XXXI, 751.

Hr. DAUBRÉE überreicht der Pariser Akademie einen Brief Nr. 3, in welchem Hr. N. die Fälle mittheilt, wo er auf frisch gefallenem Schnee Kohlenstoff und eisenhaltigen Staub gefunden hat. Solcher Staub wurde in einsamen Gegenden Finnlands und bei der arktischen Expedition gesammelt, doch fehlte in letzterem die Kohle. Hr. D. hält die Existenz des Meteorstaubes für sehr gut möglich, da manche Meteoriten (Orgueil) bei Gegenwart von Feuchtigkeit in staubartige Massen zerfallen und beim Niederfallen anderer (Hessle) verstäubte Massen bemerkt wurden. Das Kriterium würde übrigens der Nachweis von Nickel, das fast immer jedes Meteoreisen begleitet, sein müssen. *Sch.*

J. L. SMITH. Masse de fer météorique découverte en creusant un fossé. Observations sur la structure moléculaire du fer météorique. Protochlorure solide de fer dans les météorites. C. R. LXXVII, 1193-1197†; Mondes (2) XXXII, 568-569.

Dieser 1862 in Indiana gefundene Eisen-Meteorit kam erst spät in wissenschaftliche Hände. Er enthielt 87,02 pCt. Eisen, 12,29 pCt. Nickel, 0,63 pCt. Cobalt, 0,02 pCt. Phosphor und Spuren von Kupfer. Widmanstädtische Figuren entstehen nicht und knüpft der Verfasser hieran Betrachtungen über die Struktur der Meteoriten und fügt hinzu, dass er schon früher Eisenchlorür in Meteoriten nachgewiesen habe. (Vergl. Cox. Litteratur in Bezug auf diesen Meteoriten.) *Sch.*

TSCHERMAK. Chemische Beschaffenheit der Meteoriten. Ber. d. chem. Ges. VI. 1873, 674-675†; Wien. Ber. 21./2. 1873.

Der Verfasser führt auf Grund der Untersuchungen verschiedener Forscher (MASKELYNE etc.), die chemischen Verbin-

dungen an, die in den einzelnen Meteoriten festgestellt werden konnten. In den Eisenmeteoriten: Schreibersit (Phosphornickeleisen); Troilit (Schwefeleisen) und Graphit sind noch nicht ausreichend untersucht. In den Steinmeteoriten: Magnetkies, Oldhamit (Schwefelcalcium), Chromit, Magnetit, Olivin, Bronzit, Augit, Anorthit, Enstatit, Diopsid, Asmanit (optisch zweiaxige Kieselsäure), Maskelynit (labradorähnliches Mineral). Durch Ueberragen des einen oder andern Minerals erhalten die Meteoriten ihren Charakter, wobei indess überall Uebergänge vorkommen.

Im Meteoreisen überwiegen: Eisen, Nickeleisen, Schreibersit und treten in den silikatführenden Meteoreisen hinzu Olivin, Asmanit, Bronzit; in den magnesiareichen Meteorsteinen Olivin, Bronzit, Enstatit, Diopsid, Augit; in den Meteorsteinen mit Kalksilikaten: Anorthit, Maskelynit und Augit. *Sch.*

B. SILLIMAN. On the meteoric iron found near Shingle Springs, Eldorado County, California. SILLIM. J. (3) VI, 18-22†; Institut 1873. (2) I, 287-288.

Die Masse wog ungefähr 85 Pfund (a. d. p.) war sehr homogen und fast frei von eingeschlossenen Mineralien; Dichtigkeit 7,875, die Widmanstädtischen Figuren waren nur wenig entwickelbar; die Analyse ergab 81,48 pCt. Eisen, 17,173 pCt. Nickel, 0,604 pCt. Kobalt, 0,163 pCt. Calcium, 0,308 pCt. Phosphor und ausserdem geringe Mengen von Aluminium, Chrom, Magnesium, Kohlenstoff, Kiesel, Schwefel und Kalium. Es ist also durch den sehr hohen Nickelgehalt ausgezeichnet. *Sch.*

J. BOUSSINGAULT. Recherche et dosage du carbone combiné dans le fer météorique. Ann. d. chim. (4) XXVIII. 1873, 124†; Arch. f. Pharm. CCIII, 175-176.

Untersuchung des Meteoreisens von CAILLE; die Analyse weicht von den früheren nicht unbedeutend ab; Analyse des Eisens von LENARTO, die ziemlich mit der von WEHRLE ausgeführten stimmt. Die Untersuchung erstreckte sich hauptsächlich

darauf, den gebundenen von dem freien Kohlenstoff zu trennen. Die Zahlenangaben vgl. Original. *Sch.*

PH. KELLER. Der Meteorsteinfall von Orvinio im August 1872. POGG. Ann. CL, 171-176†.

Nähere Beschreibung des am 31. August 1872 in Italien geschehenen Meteorsteinfalls, der auch anderweitig beschrieben ist (s. Litteratur u. oben). Es wurden im Ganzen 6 Bruchstücke aufgefunden, die nur wenig tief in die Erde eingedrungen waren. Das spezifische Gewicht betrug 3,58—3,73. Die Massen waren wenig homogen und von ziemlich dunkler Farbe, eine Analyse ist nicht beigegeben. *Sch.*

J. L. SMITH. A description of the Victoria meteoric iron, seen to fall in South Africa in 1862, with some notes on Chladnite or Enstatite. SILLIM. J. (3) V, 107 bis 110†; J. chem. soc. XI, 610*. (Das hier sich vorfindende Citat C. R. LXXV. ist falsch.)

Genaue Beschreibung des erhaltenen Bruchstücks; die Analyse ergab 88,83 pCt. Eisen, 10,14 pCt. Nickel, 0,53 pCt. Kobalt, 0,28 pCt. Phosphor und Spuren von Kupfer. Auch vom Enstatit etc. werden historische Daten und Analysen beigefügt und gelangt der Verfasser zu folgenden Formeln:

Enstatit	$\dot{R}\ddot{S}i\ \dot{M}g\ddot{S}i$
Bronzit	$\dot{R}\ddot{S}i\ [\dot{M}g\dot{F}e]\ \ddot{S}i$
Chrysolith	$\dot{R}_2\ddot{S}i\ [\dot{M}g\dot{F}e]\ \ddot{S}i$.

Sch.

ST. MEUNIER. Produit d'oxydation des fers météoriques, comparaison avec les magnétites terrestres. C. R. LXXVII, 643-646†; Inst. 1873. (2) I, 297-298; Mondes (2) XXXII, 139.

Ausgehend von der Idee, dass das Innere der Erde meteorähnliche Massen enthalte, versucht der Verfasser Meteoreisen

von Charcas (Mexico) in oxydische Verbindungen (durch Wasserdampf etc.) überzuführen und findet eine Aehnlichkeit der so erhaltenen Produkte mit terrestrischen Mineralien. Er glaubt namentlich, dass der Serpentin in naher Beziehung zu jenen Massen stehe und glaubt in folgendem Versuche für die Trennung des Nickels einen Fingerzeig zu finden. Der Verfasser hatte ein Stück Meteoreisen in Königswasser gelegt, nach dem Herausnehmen und Abtrocknen zeigten sich Efflorescenzen, die nur aus Nickelchlorür bestanden. Vgl. übrigens andere Arbeiten desselben Verfassers: Excercices des actions mécaniques dans l'astre, aujourdhui détruit, d'ou dérivent les météorites. C. R. LXXVI, 107 (cf. nachst. Arbeit). Auch in Bezug auf die Arbeit: Détermination minéralogiques des Holosidères du Muséum, muss auf das Original C. R. LXXVI, 1280-1282 verwiesen werden (cf. Inst. 1873, 161-162). Dieselbe enthält eine Eintheilung der verschiedenen Meteoreisenmassen nach Unterscheidung der verschiedenen Eisenverbindungen in denselben. *Sch.*

St. Meunier. Exercises des actions mécaniques dans l'astre aujourd'hui détruit d'où dérivent les météorites. Mondes (2) XXX, 145-146; C. R. LXXVI, 107†; Inst. 1873. (2) I, 19-21.

Hr. Meunier betrachtet einige Arten an Meteorsteinen vorkommender Spuren mechanischer Einwirkungen, und zwar insbesondere 1) diejenigen, die sich in feinen, durchgehenden Rissen oder Sprüngen kund geben, welche sich auf den Bruchflächen als zarte schwarze Linien darstellen; 2) diejenigen, welche sich durch kurze in allen Richtungen sich kreuzende Linien charakterisiren, wie sie so häufig an Schleifflächen von Serpentinen zu beobachten sind, und 3) die in schwarzen Marmorirungen sich äussernden, ähnlich denen an terrestrischen Eruptivgesteinen. Das Auftreten dieser Spuren mechanischer Einflüsse soll nun nach seinen zahlreichen vergleichenden Beobachtungen nur an zwei von den drei, von ihm nach ihrem geologischen Charakter unterschiedenen, nach ihren Arten specificirten Gruppen oligosiderischer

Meteorite vorkommen, und zwar die erste Art an der einen, die zweite und dritte Art an der andern dieser Gruppen. *Rd.*

H. Fritz. Beiträge zu den Meteoriten-Verzeichnissen. Wolf Z. S. XVII. 1872, 178-180†.

Der Verfasser giebt folgende Daten für Feuerkugeln, Sternschnuppen- oder Steinfälle: 2.|12. 1608, 9.|12. 1611; 19.|5. 1712; 3.|6. 1712; 1.|1. 1726; 27.|12. 1740; 20.|1. 1770; 24.|6. 1777; 26.|7. 1846; 24.|6. 1852; 24.|10. 1859; 21.|6. 1573; 13.|2. 1837; 7.|11. 1837; 9. u. 10.|8. 1838; 10.|8. 1839; 22.|2. 1852; 11.|12. 1868. *Sch.*

Litteratur.

v. Baumhauer. Météorite de Knyahinya. Arch. néerl. VII. 1872, 146-153.

— — Météorite de l'Aigle. Ib. 154-160; cf. 1872.

Tschermak. Météorites. Mondes (2) XXX, 57-59; Berl. Ber. cf. 1872, 1037.

Apjohn. Ueber Vanadium in Meteoriten. Ber. d. chem. Ges. VI. 1873. (C.) 1424. (Nachweis von Vanad in einem 1810 in Irland gefallenen Meteoriten.)

Daubrée. Meteoriten von Bandong (Java). Chem. C. Bl. 1873, 170; C. R. LXXV, 1676; J. chem. soc. (2) XI. 1873, 357-358; Berl. Ber. 1872, 1038.

v. Rath. Ueber den Asmanit im Meteoriten von Breitenbach. Pogg. Ann. Suppl. VI, 382-384.

Studer. Der Meteorstein von Walkringen. Bern. Mitth. 1872. No. 792-811. p. 1-7; cf. Berl. Ber. 1872.

L. Smith. Description d'une masse de fer météorique, dont on a observée la chute dans le sud de l'Afrique en 1862, et remarques sur l'enstatite. C. R. LXXVI, 294-297; Mondes (2) XXX, 293.

Cox. On a new meteorite found in Indiana. Sillim. J. (3) V, 155-156†; Institut 1873. (2) I, 136.

Wöhler. Nachträgliche Bemerkungen über das Meteoreisen von Ovifak. Chem. C. Bl. 1873, 119; cf. Liebig Ann. CLXV, 313; cf. Berl. Ber. 1872.

Berthelot. Nouvelles contributions à l'histoire des carbones, du graphite et des météorites. Ann. d. chim. (4) XXX, 419-431.

R. Allen. Account of a meteor that fell on the „seven stones“ 13.|11. 1872. Proc. R. soc. XXI, 122-122.

Daubrée. Note sur des météorites représentant deux chutes inédites qui ont eu lieu en France, l'une à Montlivault (Loir-et-Cher), le 22 juillet 1838, l'autre à Beuste (B. Pyrénées) en mai 1859. C. R. LXXVI, 314 bis 316*; Inst. 1873, 70; Mondes (2) XXX, 326-327.

— — Note sur le nouvel arrangement de la collection des météorites du Muséum d'histoire naturelle. Mondes (2) XXX, 327-328; C. R. LXXVI, 316-319*.

F. Polarlicht.

H. Fritz. Das Polarlicht. Wolf Z. S. XVII, 338-372†.

Hr. Fritz stellt, da die grosse Nordlichtepoche 1869-1872 für die mittleren Breiten abgeschlossen ist, die Resultate der Beobachtungen zusammen, indem er sowohl die Hypothesen als Beschreibungen bei Seite lässt. Leider hat ja auch diese Periode der Erscheinung für die Erklärung zu keinem endgültigen, befriedigenden Abschluss geführt, denn keine einzige Hypothese vermag, alle bei den Polarlichtern beobachteten Erscheinungen zu erklären und ist uns das ganze Phänomen noch immer problematisch. Immerhin ist es aber auch für den Zweck der Fortschritte angebracht, ganz kurz die gewonnenen Resultate ohne auf die zu Grunde liegenden Beobachtungen näher einzutreten, an der Hand der obigen Arbeit zusammenzustellen.

1) Das Polarlicht, die bekannte glänzende bei uns oft den ganzen nördlichen Himmel einnehmende Lichtentwicklung, heisst Nordlicht (Aurora borealis), wenn es sich auf der nördlichen

Hemisphäre, Südlicht (Aurora australis), wenn es sich auf der südlichen Hemisphäre entwickelt. Der schwache, öfters den Pol umlagernde Lichtschimmer, kann Polarlichthelle, Polarlichtprozess genannt werden.

2) Das Polarlicht ist am häufigsten in hohen Breiten, ungefähr am Polarkreis. Die Linie grösster Nordlichthäufigkeit beginnt nördlich von Nischney-Kolymsk, geht dann nahe der Barrowspitze an der Nordküste Amerikas vorbei über den Bärensee durch den nördlichen Theil der Hudsonsbai, über die Labradorküste, südlich vom Kap Farewell, zwischen Schottland und Island durch am Nordkap vorüber, von wo ab sie nicht weiter zu verfolgen ist. Das Weitere über Isochasmen, Linien gleicher Nordlichthäufigkeit siehe Fritz, Berl. Ber. 1869 p. 819. Diesseits und jenseits dieser Linien nimmt die Zahl der Nordlichter schnell ab und zwar nach Norden stärker als nach Süden.

3) Die Richtung der Sichtbarkeit ist diesseits einer in der Nähe des Polarkreises liegenden Linie gegen den Pol, jenseits derselben gegen den Aequator gerichtet. — Weite Sichtbarkeit vieler Polarlichter; Nord- und Südlichter zu gleicher Zeit. Richtung der Sichtbarkeit im Allgemeinen, Richtung der Declinationsnadel.

4) Die Höhe, in welcher der Lichtprozess vor sich geht, ist bedeutend bei den weit sichtbaren Polarlichtern. Für hohe Breiten liegen auch Beobachtungen (Lemström, Kowalsky) vor, die eine ähnliche Lichtentwicklung in niederen Regionen annehmen lassen.

5) Das Polarlicht gehört zur Erdatmosphäre, (direkter Anziehungsbereich der Erde). (Geschlossen aus der Theilnahme der Erscheinung an der Achsendrehung).

6) Das Polarlicht ist in Bezug auf seine Häufigkeit, Ausdehnung und Grösse der Entwicklung an bestimmte Perioden gebunden. a. tägliche Periode, Maximum 10—12 Uhr Abends, b. jährliche Perioden, Maxima in der Nähe der Aequinoktien, Minima in der Nähe der Solstitien, c. eine ungefähr 11jährige Periode für die mittleren Breiten, d. grössere Perioden, 55jährige und 90jährige, sind aufgestellt. Der Schluss: das Polarlicht ist eine periodische Erscheinung, deren wichtigste Periode nahe 55 Jahre

umfasst, welche sich wieder zu etwa 4 zusammen gruppiren, um eine höhere Periode zu bilden, während die Hauptperioden in je fünf sekundäre Perioden von nahezu 11 Jahren zerfallen, ist wohl noch nicht hinlänglich begründbar. (D. Ref.)

7) Die Hauptperioden des Polarlichts stehen in einiger Beziehung zu den Sonnenfleckenperioden. (Ref. würde sagen correspondiren in ihren Maximis und Minimis im Allgemeinen den Sonnenfleckenperioden.) Die Schlüsse in Beziehung auf die Polarlichtperioden und Quadraturen und Konjunktionen des Jupiter, sind nach Ansicht des Referenten nicht voll begründbar. Ein Einfluss des Mondes abgesehen vielleicht von der durch die Lichtausstrahlung mehr oder weniger bedingten Sichtbarkeit der Polarlichter ist nicht constatirbar.

8) Das Polarlicht steht in Beziehung zu dem Erdmagnetismus und dessen Aenderungen.

9) Das Polarlicht steht in Beziehung zur Erdelektricität (veranlasst Ströme etc.) und wohl auch zur Luftelektricität (nicht immer beobachtet).

10) Beziehungen des Polarlichtes zu den meteorologischen Vorgängen in unserer Atmosphäre. Gesetzmässige oder regelmässige Beziehungen finden nicht statt, so dass den Polarlichtern ein Einfluss auf die Witterung abzusprechen ist. Vielleicht stehen einige Wolkenbildungen (Cirrus) damit im Zusammenhang.

11) Die Lichterscheinungen des Polarlichtes. Aufleuchten, Farbe, Strahlen, helle und dunkle Bänder.

a) Die Intensität vom matten Lichtschimmer bis zur Intensität des Vollmondlichts. Daher selten am Tage sichtbar. b) Farbentöne weiss, weisslichgelb, roth (prismatische Farben selten). c) Das Licht ist polarisirt (einige Beobachtungen abweichend). d) Nach Venable brachte das Polarlicht auf mit schwefelsaurem Chinin präparirtem Papiere Fluorescenz hervor. e) Das Spektrum ist ein Linienspektrum mit einer charakteristischen Linie im Gelbgrün 1259, mehreren Linien in Roth, Grün und einer in Blau. Die Hauptlinie findet sich auch im Spektrum des Zodiakallichts. Das Spektrum ist nicht mit dem der Corona identisch.

12) Ein Geräusch wird gewöhnlich nicht beobachtet. In vielen Fällen, wo ein solches beobachtet wurde, lässt es sich aus anderen Gründen erklären, so dass die Nordlichter als nicht Geräusch hervorbringend zu betrachten sind.

13) Besondere Erscheinungen und Eigenthümlichkeiten. Geruch nur in manchen Fällen bemerkt, sehr unwahrscheinlich. Entzünden der Säulen durch Sternschnuppen nur ganz vereinzelt beobachtet (unsicher).

14) Auf anderen Planeten sind Polarlicht-ähnliche Erscheinungen beobachtet (z. B. auf der Venus).

15) Die Natur und Ursachen des Polarlichts sind bis jetzt unbekannt. (Elektrische Strömungen das wahrscheinlichste. Ref.) Einige Hypothesen: Reflektirtes, gebrochenes Sonnenlicht, verbrennende Gase, Protuberanzen, Corona, Zodiakallicht, Sonnenflecke, Sternschnuppen, Meteorstaubwolken, phosphorisches Licht, Vulkane, Wasserstoff, Temperaturwechsel der Erde und Luft, Luftdruck, Winde, Stoss der Sonnenstrahlen, Insolation, hypothetischer Stoff, leuchtender Aether etc. etc., dazu die elektrischen und magnetischen Theorien in mannichfaltigsten Complikationen.

Sch.

E. Loomis. Comparison of the mean daily range of the magnetic declination and the number of Auroras observed each year, with the extent of the black spots on the surface of the Sun. Sillim. J. (3) V, 245 bis 260†; Arch. sc. phys. (2) XLVII, 231-234; Chem. News XXVII, 257-258.

Schon 1870 (Berl. Ber. 1870 p. 833) hatte Hr. Loomis auf eine 60jährige grosse Epoche der Nordlichterscheinungen in den mittleren Breiten Amerikas und Europas hingewiesen und zugleich die 10- oder 11jährigen Perioden, die denen der Sonnenflecke correspondiren, bemerkt. Zu Grunde gelegt waren die Beobachtungen in Europa südlich von 55° N. B. und die in Boston und New-Haven. Jetzt hat Hr. Loomis diese Arbeit wieder aufgenommen mit Zuhilfenahme des Lovering'schen Katalogs (Memoirs of the American Academy X) über Nordlichter

und des Sonnenfleckenkatalogs von WOLF, der die Jahre 1793, 94, 95 und 1801—7 neu diskutirt hat. Die Vergleichung beginnt mit 1776, wo auch die magnetischen Beobachtungen begannen, und sind die relativen Zahlen der Sonnenfleckhäufigkeit gegeben. Für die magnetische Declination wurden die Prager Beobachtungen und die Vierteljahrsschrift IV—IX benutzt. Zwei Curven geben übersichtlich den Verlauf beider Grössen. Der LOVERING'sche Nordlichtkatalog umfasst ungefähr 10000 Fälle von 500—1864 nebst 2 Supplementen mit 2000 und einigen hundert Fällen. Bei der Bearbeitung desselben sind die Fälle in hohen Breiten, wo nur einige Jahre unregelmässig beobachtet wurde, nicht mit hineingezogen und wählt der Verfasser eine Linie gleicher Nordlichthäufigkeit als Grenze, die südlich von den grossen Seeen durch Boston, den atlantischen Ocean nach Nord-Irland, Edinburg, Jütland, Wettersee, Petersburg und Ladogasee geht. Ausgeschlossen sind als nicht genügend durchgeführt die Beobachtungen auf der südlichen Hemisphäre, die in Asien und im Westen der Vereinigten Staaten bis 80° W. L. G. Auf diese Weise ist ein Gebiet in Betracht gezogen, auf dem ziemlich regelmässig Beobachtungen gemacht sind. Die Wiedergabe des Katalogs von 1776 bis 1812 würde hier zu weit führen. Es sind die einzelnen Jahre mit den Daten der Erscheinung gegeben, dann in einer Tabelle die Jahre mit der Gesammtzahl und eine Curve, die den Verlauf im Ueberblick zeigt, welche zeigt, dass Zeiten der Häufigkeit mit denen der Seltenheit wechseln. Drei Tabellen geben dann die Jahre des Maximums und Minimums für Sonnenflecke und Declination, Sonnenflecke und Nordlichter, Declination und Nordlichter.

Folgen die Tabellen:

Maximum			Minimum			Maximum			Minimum		
Sonnenflecke	Nordlichter	Abweichung	Sonnenflecke	Nordlichter	Abweichung	magnet. Declination	Nordlichter	Abweichung	magnet. Declination	Nordlichter	Abweichung
1778	1778	0	1784	1784	0	1777	1778	—1,0	1784	1784	0,0
1788,5	1787,5	+1	1798	1798	0	1787	1787,5	—0,5	1799,5	1798	+1,5
1804	1804,5	—0,5	1810	1811	—1,0	1803	1804,5	—1,5	nicht best.	1811	—
1816,5	1818	—1,5	1823	1823	0	1817,5	1818	—0,5	1823,5	1823	+0,5
1829,5	1830	—0,5	1833,5	1834,5	—1,0	1829	1830	—1,0	nicht best.	1834,5	—
1837	1840	—3,0	1843,5	1843,5	0	1838	1840	—2,0	1844	1843,5	+0,5
1848,5	1850,5	—2,0	1856	1856	0	1848,5	1850,5	—2,0	1856	1856	0,0
1860	1859,5	+0,5	1867	1867	0	1859,5	1859,5	0,0	1867	1867	0,0
1870	1870,5	—0,5				1870,5	1870,5	0,0			

Hieraus scheint ein ungefähres Zusammenfallen dieser Phänomene in Bezug auf ihre Häufigkeit (für mittlere Breiten) zu folgen. Was den innern Zusammenhang dieser drei Erscheinungsgruppen anbetrifft, so nimmt der Verfasser an, dass der Sonnenfleck das Resultat einer Gleichgewichtsstörung in der Sonnenatmosphäre ist, wodurch eine Störung in dem Erdmagnetismus und eine elektrische Strömung, die das Nordlicht erregt, hervorgebracht wird. Vielleicht spielt der Aether dabei eine vermittelnde Rolle.

Anhang.

Nordlichtverzeichniss 1776—1872.

Tabelle 256.

Jahr	Nordlichtzahl	Jahr	Nordlichtzahl	Jahr	Nordlichtzahl	Jahr	Nordlichtzahl	Jahr	Nordlichtzahl	Jahr	Nordlichtzahl
1776	39	1793	23	1810	1	1827	27	1844	34	1861	51
1777	81	1794	11	1811	0	1828	26	1845	48	1862	39
1778	88	1795	9	1812	0	1829	34	1846	69	1863	30
1779	123	1796	3	1813	2	1830	37	1847	58	1864	37
1780	62	1797	15	1814	9	1831	52	1848	108	1865	51
1781	97	1798	1	1815	3	1832	22	1849	82	1866	30
1782	90	1799	7	1816	3	1833	34	1850	122	1867	9
1783	88	1800	6	1817	11	1834	27	1851	109	1868	20
1784	51	1801	5	1818	18	1835	17	1852	114	1869	95
1785	55	1802	8	1819	13	1836	36	1853	74	1870	130
1786	143	1803	10	1820	5	1837	56	1854	36	1871	125
1787	139	1804	12	1821	3	1838	47	1855	17	1872	122
1788	135	1805	22	1822	2	1839	63	1856	13		
1789	118	1806	11	1823	0	1840	74	1857	12		
1790	82	1807	5	1824	2	1841	81	1858	47		
1791	79	1808	3	1825	8	1842	53	1859	62		
1792	66	1809	2	1826	6	1843	36	1860	57		

Sch.

Die neuesten Forschungen über das Nordlicht (Wolfert, Prestel etc.). Ausland 1873. 449-452, 464-467. 491-494†.

Die meisten der vorgebrachten Theorien und Thatsachen sind in den früheren Fortschritten nach den Originalen erwähnt oder berichtet. Als Ergänzung möge dienen, dass Hr. LINDER der Akademie in Bordeaux eine Nordlichttheorie vorgelegt hat, die, wenn der Auszug im „Ausland" richtig ist, sehr vage ist und zu den elektromagnetischen gehört; es folge daher nur der Titel: L'origine des aurores polaires. Revue scient. d. l. France et de l'étranger Nr. 42, 1873, 19.|4. p. 1000 – 1001. Auch GRONEMANN's Theorie: Nieuve proeve tot verklaring van het noorderlicht, Isis 1873 Nr. 8, 57—63, die auf kosmischen Eisenstaub hinausläuft, mag hier Erwähnung finden. *Sch.*

E. PECHUEL-LOESCHE. Die Erscheinung des Polarlichts. PETERM. Mitth. 1873, 228-238†.

Hr. P.-L. erklärt sich ebenfalls gegen WOLFERT's Reflexionstheorie des Polarlichts und führt einige Hauptgründe dagegen an, namentlich das Auftreten der Polarlichter am südlichen Horizonte in hohen Breiten, Gleichzeitigkeit der Nord- und Südlichter, Höhe der Polarlichter u. dergl. mehr; auch fügt er die Beschreibung zweier Polarlichter hinzu. Hr. WOLFERT giebt zwar einige Irrthümer zu, hält aber seine Theorie aufrecht, ohne die Einwürfe zu entkräften, nur das Auftreten des Phänomens am südlichen Horizont in den Polargegenden wird auf die Concavität der in den höchsten Breiten, dichtesten und reflexionsfähigsten Atmosphärenschichten zurückgeführt! *Sch.*

FÖRSTER. Ueber Polarlichter. Z. S. f. Erdk. VIII. 1873, 105 bis 115†.

Nachdem Hr. F. kurz seine früher aufgestellte Theorie der Polarlichter „elektrisches Lichtmaterial und erdmagnetische Architektur der Erscheinung" ausgeführt, giebt er einiges weitere aus

der DE LA RIVE'schen Erklärung, der die Polarlichter als Aequivalent der Gewitter für nördliche Breiten ansieht. Auf Grund der LEMSTRÖM'schen Beobachtungen hält Hr. F. dann die Glimmlichtausgleichung der Elektricität in den unteren Luftschichten für erwiesen und ist in Folge dessen geneigt, zwei Arten von Polarlichtern zu unterscheiden, die oft täglich wiederkehrenden kleineren Erscheinungen in hohen Breiten als elektrische Entladungen in den unteren Luftschichten und die periodischen, grossen, fast die ganze Erde umfassenden Phänomene, die in grossen Höhen, wo keine meteorologischen Vorgänge mehr stattfinden, sich vollziehen, und vielleicht auf die Sonnenthätigkeit zurückführbar sind, oder ein stark gesteigertes Ausgleichungsphänomen der Erdthätigkeit mit dem Weltraum darstellen. Mit Recht wendet sich der Verfasser gegen die auf dem Gebiete der Nordlichterscheinungen so beliebte Hypothesenmacherei.

Sch.

J. SIRKS. Ueber die Krone des Nordlichts. POGG. Ann. CXLIX, 112-119†.

Der Verfasser sucht den schon öfters ausgesprochenen Satz zu beweisen, dass die Krone nur die Mittelrichtung der Lichtbogen angiebt, also nur optischer Convergenzpunkt ist. Aus einer grossen Zahl von Beobachtungen des Nordlichts vom 4. Februar 1872, die in einer Tabelle zusammengestellt sind, geht hervor, dass die Richtungen der Krone für die verschiedenen Stationen nicht nach einem Punkte der Atmosphäre zusammenliefen, sondern untereinander divergirten, dass also die Krone kein wirklicher Knotenpunkt ist. Auch bestätigt sich daraus, dass für jede Station die Höhe der Korona fast ohne Ausnahme einige Grade kleiner ist, als die magnetische Inklination. In Bezug auf die Theorie äussert sich Hr. S. dahin, dass die magnetische Einwirkung der Sonne unmittelbar oder durch Vermittelung des Erdmagnetismus die elektrischen Entladungen des Nordlichts erzeuge. Letzterer Annahme giebt er den Vorzug, weil nach TRÈVE's Versuchen (Mondes (2) XXVIII, 273, cf. diese Berichte) sich schliessen liesse, dass bei Schwankung der

Lage und Stärke der magnetischen Erdpole ein elektrischer Strom inducirt werde, der sich vorzüglich durch die höheren Luftschichten mit kleinem Leitungswiderstande entladen wird. *Sch.*

L. A. Forssmann. Des relations de l'aurore boréale et des perturbations magnétiques avec les phénomènes météorologiques. Acta soc. Ups. 1873. VIII. (2) 1-58†.

Die Arbeit zerfällt in drei Theile. In dem ersten Abschnitte „de l'aurore boréale et des perturbations magnétiques" stellt Hr. F. vorzüglich nach älteren Quellen die Beziehungen zwischen Nordlicht und Erdmagnetismus näher dar und kommt zunächst zu folgenden 4 Gründen dafür, dass sie gemeinschaftlichen Ursprung haben müssen oder Ursache und Wirkung sind: 1) die Gleichzeitigkeit des Nordlichts und der magnetischen Variationen, 2) die Beziehung zwischen Lage und Richtung des Nordlichtsbogens, der Strahlen und Krone einerseits und der Deklination und Inklination andererseits, 3) die Uebereinstimmung in den periodischen Variationen, 4) die direkte Beziehung zwischen der Ausdehnung und Intensität des Nordlichts und der Störungen. Spezieller lassen sich in Bezug auf die Periode der täglichen Störungen folgende Sätze aufstellen: 1) die westliche Deklination vermehrt sich an dem Tage, der dem Nordlicht vorhergeht. Während und nach der Erscheinung geht die Deklination nach dem Osten des magnetischen Meridians, 2) die Intensität vermehrt sich vor dem Nordlicht, nimmt aber nachher bedeutend ab, 3) die Inklination ist vor und während des Nordlichts grösser als der mittlere Werth.

Im zweiten Theile: Recherches sur la relation du vent et des tempêtes avec les variations magnétiques, schliesst der Verfasser nach Diskussion der Secchi'schen Ansichten (vgl. frühere Berichte) sich denselben im Ganzen und Grossen dahin an, dass bei gewissen Winden die Variationen ein Minimum zeigen und umgekehrt, so die Deklination ein Minimum beim Nordwind etc. und kommt auch im dritten Theile: Rapports entre les perturbations magnétiques et la variation de la pression atmosphérique,

zu ähnlichen Schlüssen, so: eine gewisse Barometerbewegung herrscht vor bei den magnetischen Perturbationen von grosser Intensität und bei den grossen Nordlichtern. 2) Die Bewegung ist entgegengesetzt in den verschiedenen Theilen des europäisch-asiatischen Continents und wahrscheinlich auch des amerikanischen etc. *Sch.*

FAYE. Sur les aurores boréales, à l'occasion d'un recent Mémoire de M. Donati. C. R. LXXVII, 545-549†; Inst. 1873. (2) I, 292-293†; Mondes (2) XXXII, 82-83; Chem. News XXVII, 179-180.

Hr. D. hatte in den Mémoires de l'Observatoire Royal d'Arietri (erwähnt C. R. LXXVII, 562—563) die Ansicht ausgesprochen, dass die Nordlichter aus elektromagnetischen Strömen, die von der Sonne durch den Aether auf die Erde wirken, erklärbar sein müssten. Hr. F. meint, dass ehe man zu solchen Erklärungen greife, es gerathener sei, zu bekannten Kräften der interplanetaren Räume zu greifen und versucht aus der abstossenden Kraft der Sonne, nachgewiesen an den Kometen, und den abgestossenen Molekülen aus der äussersten Erdattraktionsgrenze, die Erscheinung abzuleiten. *Sch.*

TACCHINI. Sur la relation existant entre les protubérances solaires et les aurores terrestres. (Lettre à M. de la Rive.) Arch. sc. phys. (2) XLVII, 257-285†.

DE LA RIVE. Observations. Ib. 285-288†.

Zunächst einige Angaben über Protuberanzen und die Theorie derselben (gewissermassen als Sonnennordlichter aufgefasst), dann Ausführung der schon im vorigen Jahrgang erwähnten Idee über den Zusammenhang von Protuberanzen und Nordlichtern. Hr. DE LA RIVE hält an seiner Theorie fest. cf. Berl. Ber. 1872, p. 1044. *Sch.*

P. E. Chase. Influence of meteoric showers on Auroras. Proc. Amer. Soc. XII. No. 88. 1872. (1) 401-403†.

— — Daily auroral and meteoric means. Proc. Amer. Soc. XII. No. 89. p. 516-518†.

Diese Zusammenstellungen ergeben nur die grosse Häufigkeit der Phänomene aber keinen inneren Zusammenhang. Gleichzeitig mag auf Lovering's Nordlichtarbeiten „On the Periodicity of the aurora borealis and Catalogue of Auroras hingewiesen werden, die in amerikanischen Zeitschriften erschienen sind.

Sch.

P. E. Chase. General relations of auroras to rainfall. Proc. Amer. Soc. XII. No. 88. p. 400-401†.

Zusammenstellende Aufzählung von Nordlichtern und Regenmengen. *Sch.*

Denza. Osservazioni spettroscopiche, fatte a Moncalieri, dell' aurora polare del 4 febbrajo 1872. Rendic. Lomb. (2) V. 1872. (10. Heft) 556-565†.

Hr. D. giebt Genaues über die Messung der Spektrallinien beim Nordlicht vom 4. Februar 1872. Er bestimmte die Hauptlinie 1246 K. (Donati 1253 K., Respighi 1241 K.), dann die Linie 1820 K., (Respighi 1826), die dritte als zusammenfallend mit F. (beim Wasserstoff); von den in der Corona beobachteten 2 Linien giebt Hr. D. die Lage nach Kirchhoff 1463 und 1246, also sehr nahe der einen Nordlichtlinie. Vgl. übrigens die Angaben in früheren Berichten. *Sch.*

Litteratur.

Da mit dem Jahre 1872 die grosse Nordlichtepoche für unsere Breiten abgeschlossen war und die auch später eingelaufenen Beobachtungen nichts wesentlich Neues liefern, genügt es die Litteratur nachzutragen. Von den späteren Arbeiten sind nur die von bedeutenderem Interesse referirt; Beschreibungen etc.

unter Litteratur verwiesen. Der Standpunkt unserer Kenntniss des Nordlichts folgt hinlänglich aus den letztjährigen Referaten und dem vorstehenden über Fritz's Arbeit.

Nordlichter 1872.

Mousson, Wittstein, Wolf, Weilenmann etc. Ueber das Nordlicht vom 4. Februar 1872. Wolf Z. S. 1872. XVII, 181-197*.

Denza. Intorno alle aurore polari del primo quadrimestre dell' anno 1872 No. I. Rendic. Lomb. (2) V. H. 10. 484-498. (1872).

Aurora australis at Melbourne 8./7. 1872. Sillim. J. (3) VI, 17; Melbourne records.

Schiaparelli. Aurora boreale osservata il 10 aprile 1872 a Mondovi e Milano. Rendic. Lomb. (2) V. H. 8. p. 370-371.

Aurores boréales observées en Belgique pendant l'année 1872. (Extrait. du bull. d. Brux. XXXIII u. XXXIV.) Not. de l'ann. 1873, 158-175.

Ad. Quetelet. Détails sur les aurores boréales des mois d'août et de septembre 1872. Inst. 1873. (2) I, 6-6; Ac. d. Brux. 12./10. 1872.

Terby. Nuage lumineux ib.

Ad. Quetelet. L'aurore boréale du 7 au 8 juillet 1872. Bull. d. Brux. 1872. (2) XXXIV, 146-147.

E. u. Ad. Quetelet. Sur l'aurore boréale du 4 février 1872. Bull. d. Brux. 1872. (1) XXXIII. 177-196, 312-316.

Ad. Quetelet. Sur l'aurore boréale du 10 au 11 avril 1872. Bull. d. Brux. 1872. (1) XXXIII, 375-376.

— — Aurores boréales des mois d'août et de septembre 1872. Bull. d. Brux. 1872. (2) XXXIV, 271-272.

Leclercq. Note sur les aurores polaires. Bull. d. Brux. 1872. 2. XXXIV. (R. d. M. E. Quetelet) 267-269, 323-331.

Nordlichter 1870 und 1871.

TERBY, QUETELET etc. Aurores boréales en Belgique 1871. Not. de l'ann. 1872, 95-100.

AD. QUETELET. L'aurore boréale du 10 nov. 1871 (à Bruxelles). Bull. d. Brux. XXXII. 1871. (2) 347-351.

— — Sur les étoiles filantes de la période de novembre 1871 et sur les aurores boréales des 9 et 10 du même mois. Bull. d. Brux. 1871. (2) XXXII, 344-351; Not. de l'ann. 1872, 79-81.

E. QUETELET. Note sur les aurores boréales de septembre à décembre 1870. Bull. d. Brux. 1871. (1) (2) XXXI, p. 7-8.

AD. QUETELET. Note sur l'aurore boréale du 12 février 1871. Bull. d. Brux. 1871. 2. XXXI, 56-57.

Nordlichter 1873.

Beobachtete Nordlichter zu Lemberg 5. u. 6.|12. 1872. JEL. Z. S. VIII, 11.

Moncalieri 27.|11. 1872. JEL. Z. S. VIII, 31.

Nordlicht auf dem Ozean 7.|1. u. 8.|1. 1873. JEL. Z. S. VIII, 125.

F. ROTH. Nordlicht in Wolgast 25.|1. 1873. JEL. Z. S. VIII, 205-206†. (Beschreibung.)

CHAPELAS. Aurore boréale du 7 janv. 1873. C. R. LXXVI, 118-119; Mondes (2) XXX, 148; Inst. 1873. (2) I, 32. (Beschreibung.)

QUETELET. Aurores boréales du 7 au 31 janvier 1873. Institut 1873, 164; Bull. d. Brux. 1./2. 1873. (Beobachtungen; das letzte Nordlicht um 4—5 Morgens.)

PALGRAVE. Curious auroral phenomenon (Letter). Nature VII, 181-182; (zu Trapezunt 18./12. 1872).

A. S. HERSCHEL. Auroral display (Letter). Nature VII, 481-482. 18./4. 1873.

Fernere Litteratur.

CL. ABBE. A Catalogue of Auroras observed from 1776—1784 in Labrador. SILLIM. J. (3) VI, 151-152.

SERGEEW. Das Nordlicht; russisch ausf. Darstellung. PETERM. Mitth. 1873, 238-239. (Titel schon 1872 erwähnt, der Red. nicht zugänglich.) Preis 5 Thlr.

R. T. KNIGHT. Connection of gales of wind and appearance of the aurora. SMITHSON. Rep. 1871, 461-462. (Macht darauf aufmerksam, dass auf Nordlicht häufig Sturm folgt.)

LINDER. Sur l'origine des aurores polaires. Bordeaux 1873. 1-13. 8°.

Zodiakallicht.

SERPIERI. Nuove reflessioni sulla teoria della luce zodiacale. Rendic. Lomb. (2) V. Heft 8. (1872) p. 371-382. (Theorie des Zodiakallichts, entstehend durch Ausströmungen aus der Sonne, die in Berührung mit Planeten das Nordlicht erzeugen.)

BRUNO. Osservazioni sulla luce zodiacale e sull' aurora polare nella notte 7—8 aprile 1872 à Mondovi. Rendic. Lomb. (2) V. H. 8. p. 385-391. (Das Zodiakallicht erscheint auch im Osten und bildet einen zusammenhängenden Bogen.)

M. HALL. The Zodiacal light. Nature VIII, 181 (L.).

BACKHOUSE. On the same. Ib. 181.

M. HALL. The zodiacal light (November 1872). Nature VII, 203-204. (Jamaica, Lage etc. desselben.)

— — The zodiacal light. Nature VIII, 7. (Letter.)

PRINGLE. The zodiacal light (Letter). Nature IX, 42.

18. Optische Apparate.
1873.

A. Spiegel und Spiegelinstrumente.

G. Quincke. Eine neue Methode Kreistheilungen zu untersuchen. Pogg. Ann. CXLIX, 270-272†; Carl Rep. IX, 413-415; Götting. Nachr. 1873. No. 15, 16.

Hr. Quincke prüft die Kreistheilung, indem er in die beiden Fernröhre, deren Fadenkreuze durch einen unter 45° geneigten Planspiegel beleuchtet sind, von planparallelen in der Mitte der Kreistheilung aufgestellten Glasplatten die Spiegelbilder der Fadenkreuze zurückwerfen lässt und die Coincidenz der Spiegelbilder mit den direkt gesehenen Fadenkreuzen herstellt. Die Beschreibung über die Anordnung der Glasplatten und der Fernröhre ist in der vorstehenden Notiz unklar, wenn auch das Princip, die Benutzung der Reflexion von Winkelspiegeln sehr einfach und sinnreich erscheint. *K.*

W. C. Röntgen. Ueber das Löthen von platinirten Gläsern. Pogg. Ann. CL, 331-333†.

Der Verfasser hat gefunden, dass sich die Verlöthung von platinirtem Glase mit Metallen sehr gut ausführen lässt. Das gut gereinigte Platinglas wird ein wenig erwärmt, sofort mit dem Flussmittel (Chlorzink) bestrichen und mit dem Löthkolben verzinnt. Nunmehr ist das Glas fertig, um mit jedem Metall zusammengelöthet zu werden. Will man das Platin von den vom Loth freigehaltenen Stellen des Glases entfernen, so benetzt man ein Stück Fliesspapier mit einem Tropfen verdünnter Flusssäure, und kann nun mit demselben das Platin wie anhaftenden Staub mit einem einzigen Striche entfernen. *K.*

Notes sur le grand télescope de Melbourne. Mondes (2) XXX, 323-323†.

Angabe, dass mit dem grossen Spiegelinstrumente vor seiner Absendung nach Australien zur Prüfung desselben Mondphotogramme aufgenommen wurden, die so vorzüglich ausfielen, dass sie mit der laterna magica eine Vergrösserung des Mondbildes bis zu 4,27^{m} Durchmesser vertragen. *K.*

B. Refraktionsinstrumente.

a. Fernrohr und Theile desselben.

N. LUBIMOFF. Neue Theorie des Gesichtsfeldes und der Vergrösserung der optischen Instrumente. POGG. Ann. CXLVIII, 405-421; Bull. d. Moscou 1872. XLVI, 1-22; Mondes (2) XXXI, 162-165; Cimento (2) X, 40-41; Chem. news XXVIII, 40-42. (Schon oben auf p. 551 besprochen.)

C. BOHN. Ueber das Gesichtsfeld des Galiläischen Fernrohrs. CARL Rep. IX, 97-107†.

TH. BREDICHIN. In Bezug auf den Artikel des Herrn Lubimoff: neue Theorie etc. CARL Rep. IX, 108-118†; Bullet. de Moscou 1872. XLVI, 380-393.

LUBIMOFF. Antwort auf die Bemerkung des Herrn Bredichin. CARL Rep. IX, 301-312; Bull. d. Moscou 1873. XLVII, 165-172.

TH. BREDICHIN. Bemerkung auf die Antwort des Herrn Lubimoff. Bull. de Moscou 1873. (2) 461-465.

Der oben auf S. 551 erwähnte Aufsatz des Hrn. LUBIMOFF hat zunächst zwei Entgegnungen hervorgerufen, von Hrn. BOHN und Hrn. BREDICHIN, welche die Ableitung des Hrn. LUBIMOFF über das Gesichtsfeld und die Vergrösserung des GALILÄI'schen Fernrohrs bemängeln, weil er den Einfluss der Pupillenweite unberücksichtigt lasse. Hr. BOHN giebt eine ausführliche Darstellung dieses Einflusses. Die Polemik zwischen den Hrn. LUBIMOFF und BREDICHIN bringt sachlich nichts Neues. *K.*

Seidel. Ueber einen heliographischen Apparat von C. A. Steinheil Söhne. Münchn. Ber. 1873†.

Ein für die photographische Darstellung der Sonne beim Venusdurchgange i. J. 1874 bestimmtes Instrument war von Steinheil nach der oben (S. 556) von Seidel angegebenen Weise construirt worden. Die neue Construktion sollte eine Verbesserung des Bildes auf der ganzen Fläche des Gesichtsfeldes herbeiführen. Da indessen für den bestimmten Zweck nur ein kleiner Theil des Gesichtsfeldes in Anspruch genommen wird, so zog es Hr. Steinheil vor, eine neue Combination zu berechnen und auszuführen, bei welcher die Verbesserung des Bildes mehr concentrirt der näheren Umgebung der Axe zugewendet wird.

K.

F. Miller. Ueber einen Objectivcentrirkopf. Carl Rep. IX, 183-184†.

Der Verfasser bemerkt, dass bei den Fernröhren für geodätische Zwecke der Fehler einer mangelhaften Centrirung des Objektivs sehr häufig vorkommt, so dass bei der Drehung des Rohres eine kreisförmige Verschiebung des Bildes eintritt. Er hat nun den Objektivköpfen eine solche Einrichtung gegeben, dass dieselben in ähnlicher Weise, wie dies bei den Fadenkreuzen geschieht, durch Stellschrauben in die richtige Stellung gebracht werden können und ändert auch ältere Fernröhre hiernach ab.

K.

A. u. R. Hahn. Vereinfachtes Nivellir-Instrument mit Fernrohr und Libelle zum Umlegen und Drehen. Carl Rep. IX, 127-128†.

Beschreibung einiger technischer Abänderungen an den üblichen Nivellir-Instrumenten, welche sich auf 1) das Umlegen des Fernrohrs, 2) Correktionsvorrichtungen für die Libelle, 3) Drehung des Fernrohrs, beziehen. *K.*

Th. Edelmann. Scalenfernrohre aus seinem physikalisch mechanischen Institute. Carl Rep. IX, 126-127†.

Hr. Edelmann hat Scalenfernrohre construirt, durch welche die folgenden Bedingungen erfüllt werden sollen. Das Fernrohr ist auf einem stabilen schweren Stative so angebracht, dass es universell beweglich ist. Das Stativ kann den Maassstab sowohl horizontal als vertikal aufnehmen für Ablesungen an Spiegeln, die sich um eine vertikale oder horizontale Axe drehen. Die Scala ist parallel mit sich verschiebbar und auch ein wenig drehbar um die Einstellung leicht bewerkstelligen zu können. Je nach der Grösse des Fernrohrs variirt der Preis zwischen 102 und 300 Mark. *K.*

Les grands télescopes. Mondes (2) XXX, 183-185†.

In der vorstehend citirten Notiz wird über einen Refraktor, der in England hergestellt werden sollte, kurz referirt. Das Instrument erhält eine Linse von 635^{mm} Durchmesser, wird 3000 Mal vergrössern; die Röhre ist von Stahl und erhält zur Beseitigung von Luftströmungen eine Zinkhülle. Das Gesammtgewicht wird 9000 K. betragen. Die Wirkung der Annäherung würde z. B. für den Mond sein, dass derselbe in eine Entfernung von 128 Kilometer gerückt erschiene. Die nächstgrössten schon im Gebrauch befindlichen Refraktoren sind die zu Chicago (470^{mm}), Cambridge U. S. Mass. und Pulkowa (jeder 395^{mm}). Vorbereitet wird von Hrn. Clark in Cambridge für die astronomische Station auf der Sierra Nevada ein noch grösseres Instrument, mit einer Linse von 690^{mm} Durchmesser. *K.*

R. Langdon. On seeing the red flames on the sun's limb with a common telescope. Nature VIII, 262-263†.

Hrn. Langdon ist es gelungen, die rothen Protuberanzen mit einem gewöhnlichen Teleskope dadurch sichtbar zu machen, dass er mittelst Diaphragmen von dünnem auf beiden Seiten geschwärzten Messingblech genau das Sonnenbild abblendet. Bei

den Beobachtungen benutzte er kein Blendglas, sondern brachte nur ein Blatt Papier zwischen Auge und Teleskop, welches in dem Augenblicke entfernt ward, wo das Sonnenbild eben durch das Diaphragma bedeckt wurde. *K.*

Edw. S. Holden. On a new arrangement of shutters for a dome for an equatorial telescope. Sillim. J. (3) VI, 375-377†.

Der Verfasser erörtert die beste Form für die Herstellung der Oeffnungsklappen in den Kuppeln der Observatorien, in denen die Aequatoreal-Instrumente aufgestellt sind. Nachdem er die Bedingungen, welche möglichst erfüllt werden müssen (hinreichende Weite, Vermeidung störender Luftströmungen, Möglichkeit alle Theile des Himmels übersehen zu können, leichte Beweglichkeit, Dichtigkeit beim Verschluss) erörtert und die gewöhnlichsten Construktionen angedeutet und kritisirt hat, schlägt er seinerseits die folgende Aenderung vor. Das Aequatoreal soll einige Fuss südlich von der Mitte der Kuppel aufgestellt werden, der Schlitz geht von dem höchsten bis zum tiefsten Punkte der Kuppel und die Klappe bedeckt denselben von Innen. Dieselbe ruht auf einer rings um die Kuppel laufenden Eisenbahn und kann so angebracht werden, dass ihr Gewicht, durch die Eisenbahn getragen, keinerlei Schwierigkeit für die leichte Beweglichkeit herbeiführt. *K.*

N. von Konkoly. Verbesserung am Triebwerke der Aequatoreal-Instrumente und an einem Registrirapparate. Carl Rep. IX, 187-188†; Astronom. Nachr. Bd. LXXXI. No. 1932. p. 189-192.

Hr. v. Konkoly hat die von Oppolzer angeregte Idee, eine Syrene als Regulator des Triebwerkes bei Aequatorealinstrumenten zu verwenden, ausgeführt und ist mit dem Erfolge zufrieden. Eine nähere Beschreibung fehlt in der vorstehenden Notiz. Ferner wird eine Verbesserung bei den Triebwerken erwähnt,

welche gestattet den Schlüssel der Stundenaxe in der Hand zu behalten ohne den Gang der Uhr zu stören. Endlich erwähnt der Verfasser noch einer Abänderung an den Chronographen, welche darin besteht, dass für die Beobachtungspunkte zwei Hebel, für getrennte Zeichen, vorhanden sind, um, ohne Verwirrung hervorzurufen, zwei Phänomene, die gleichzeitig im Gesichtsfelde erscheinen z. B. zwei Sonnenflecke, zu registriren.

K.

Ch. Noel. Sur un nouveau micromètre à double image. C. R. LXXVI, 760-762†; Mondes (2) XXX, 610-611.

Das Heliometer und die Doppelbild-Mikrometer von Steinheil und Airy haben den Nachtheil, die Sternbilder zu färben und in die Länge zu ziehen. Hr. Noel vermeidet dies durch Anwendung der Spiegelung statt der Brechung. In das Fernrohr wird ein in zwei Theile geschnittener Planspiegel unter 45° gegen die Axe geneigt, vor der Stelle der Vereinigung der Strahlen eingeführt, so dass von einem Gegenstande ein seitliches Bild entworfen wird. Die eine Hälfte des Spiegels ist fest, die andere um eine in der Spiegelfläche liegende Axe drehbar, die Grösse der Drehung ist an einem in fester Entfernung vom Spiegel angebrachten Theilkreise abzulesen. Wird der Spiegel 15 bis 20^{mm} von der Fokalebene eines grossen Fernrohrs angebracht, so erhält man am Theilkreise des Spiegels leicht Werthe, die 120 Mal grösser als die zu messenden Winkel sind.

K.

Ch. Feil. Note sur une nouvelle série d'échantillons de substances cristallines ou cristallisées. C. R. LXXVI, 871-873†; Mondes (2) XXX, 700-701.

Hr. Feil, der früher schon eine Reihe von Nachahmungen kostbarer Steine (Aluminium-Silikate) dargestellt hat, legte wiederum der französischen Akademie eine grössere Zahl von Gläsern vor, in welchen die Basen die Thonerde, der Kalk und die Magnesia sind und diese in Verbindungen mit Kieselsäure,

Baryt, Blei, Zink, Thallium und Didym dargestellt wurden. Ausserdem sind Prismen von Crown-, Didym- und Flintgläsern von ihm verfertigt, von denen die letzteren die Dichtigkeiten zwischen 3,62 und 5,50 besitzen. Er hofft, dass die Wissenschaft von den ausgezeichneten Eigenschaften, namentlich der ungewöhnlichen Klarheit der Thonerde-Verbindungen, Vortheil ziehen wird. *K.*

D'ABBADIE. Sur le degré de visibilité que l'on peut atteindre avec des lunettes astronomiques de petites dimensions. C. R. LXXVII, 93-94†.

Hr. D'ABBADIE bemerkt, dass nach einer Notiz von KITCHINER mit einem vorzüglichen Instrumente von RAMSDEN der Begleiter des Polarsterns deutlich gesehen werden konnte, wenn das ganze Objektiv (57^{mm} Oeffnung) verwendet wurde, aber nur mit Mühe bei Verkleinerung der Oeffnung auf 44^{mm}. Bei Prüfung von neueren Instrumenten, z. B. von DALLMEYER in London wurde bei 47^{mm} Oeffnung ein gutes Resultat erzielt und Hr. D'ABBADIE fand sogar bei BARDOU ein Fernrohr von nur 40^{mm} Oeffnung, welches bei 60facher Vergrösserung den Begleiter des Polarsterns zeigte. Er bemerkt, dass die Vollkommenheit der Arbeit wichtiger sei, als die Grösse des Instruments.

K.

T. W. WEBB. Celestial objects for common telescopes. Phil. mag. (4) XLV, 382-383†. London, Longmans.

C. PIAZZI-SMYTH. Report presented to the board of visitors of the Royal observatory Edinburgh. Phil. mag. (4) XLV, 382-383†.

Anzeige zweier Bücher, in denen indessen keine Beschreibungen neuer Instrumente vorkommen. *K.*

---

b. Mikroskop und Theile desselben.

HELMHOLTZ. Ueber die Grenzen der Leistungsfähigkeit der Mikroskope. Berl. Monatsber. 1873, 625-626†.

Wenn die Grösse der kleinsten wahrnehmbaren Objekte beurtheilt wird nach dem Abstande je zweier hellen Linien, die noch als getrennt von einander erkannt werden können, so wird diese Grösse derjenigen gleich gesetzt werden dürfen, welche im vergrösserten Bilde des Objekts gleich der Breite der äusseren Diffraktionsfransen eines jeden hellen Punktes ist. Nennt man α den Winkel, den die äussersten Strahlen des von dem Axenpunkt des Objekts in das Instrument fallenden und dieses ganz durchlaufenden Strahlenbündels bei ihrem Ausgangspunkte mit der Axe bilden, λ die Wellenlänge des Lichts in dem Medium, wo das Objekt liegt, s die Grösse der kleinsten erkennbaren Distanz am Objekt, so ist $s = \frac{\lambda}{2\sin\alpha}$. Gehen die Strahlen durch eine ebene zur Axe senkrechte Fläche in Luft über, und heissen die auf Luft bezogenen Werthe λ_0 und α_0, so ergiebt sich für die neueren Immersionsmikroskope, bei denen α_0 nahe gleich einem Rechten ist, $s = \frac{1}{2}\lambda$ also für mittleres grüngelbes Licht, $\lambda_0 = 0{,}00055^{mm}$ und $s = 0{,}000275 = \frac{1}{3636}{}^{mm}$. HARTING bestimmte direkt aus Messungen $\frac{1}{3512}{}^{mm}$. *K.*

H. H. Microscopes-Information wanted. Nature VIII, 102 bis 102†. (Einige Fragen über die Grenzen der Leistungsfähigkeit von Mikroskopen, um deren Beantwortung gebeten wird.)

Eine dieser Fragen ist durch die vorstehende HELMHOLTZ'sche Untersuchung beantwortet. *K.*

E. ABBE. Beiträge zur Theorie des Mikroskops und der mikroskopischen Wahrnehmung. MAX SCHULZE Arch. IX, 413-468†; Naturf. 1873, 358-360.

— — Ueber einen neuen Beleuchtungsapparat am Mikroskop. MAX SCHULZE Arch. IX, 469-480†.

Die vorstehend zuerst citirte Abhandlung zerfällt in 4 Abschnitte: 1) Construktion von Mikroskopen auf Grund der Theorie, 2) die dioptrischen Bedingungen der Leistung des Mikroskops, 3) die physikalischen Bedingungen für die Abbildung feiner Strukturen, 4) das optische Vermögen des Mikroskopes. Im ersten Abschnitt setzt der Verfasser auseinander, dass die bisherige Theorie des Mikroskopes nicht ausreichend sei, namentlich wegen der Grösse des Oeffnungswinkels die angenommenen Begriffe der Aberrationen unbrauchbar seien. Diese und manche andre Frage, welche rein mathematisch behandelt werden kann, hat der Verfasser bearbeitet und stellt die Veröffentlichung seiner Untersuchungen in Aussicht. Zum Nutzen der praktischen Mikroskopiker stellt er aber in den 3 folgenden Abschnitten eine gedrängte Uebersicht der genauen Resultate zusammen, deren Darstellung in einem Auszuge nicht thunlich ist. Nur hinsichtlich eines Theiles der Untersuchung, welcher sich auf die Wirkungsart der Beleuchtungsapparate bezieht, ist auf die ausführlichere Mittheilung zu verweisen, welche der Verfasser in der zweiten oben erwähnten Abhandlung macht. Es wird in dieser ein ganz neuer Beleuchtungsapparat beschrieben, bei welchem das Licht des Spiegels durch einen Diaphragmenträger, welcher excentrisch und seitlich der Axe verstellbar ist, geworfen wird, dann auf ein Linsensystem von sehr kurzer Brennweite gelangt und hier austretend das Objekt trifft. Solche Beleuchtungsapparate werden vom Hrn. Mechaniker C. Zeiss in Jena gefertigt. *K.*

---

v. Lang. Ueber die Genauigkeit der Tiefenmessungen im Mikroskope. Carl Rep. IX, 63-64†; Wien. Akad. Anzeiger 1872. No. 28.

Bei den Arbeiten der internationalen Meterkommission war die Frage entstanden, ob die an den Endflächen des mètre des Archives vorhandenen Eindrücke den Betrag der Fehlergrenze der Längenvergleichungen überstiegen. Hr. v. Lang schlug die Messung der Tiefe dieser Eindrücke mittelst des Mikroskopes

vor, in dessen Tubus eine Glasplatte eingeschaltet wurde, um die Endfläche zu beleuchten. Dies Verfahren hat sich bei der Ausführung insofern bewährt als die Beleuchtung zu einer scharfen Einstellung völlig ausreichte. Auch die Feinheit der Messung scheint bedeutend zu sein, da angegeben wird, dass für die einzelne Beobachtung nur ein wahrscheinlicher Fehler von $\frac{1}{2000}{}^{mm}$ bestehe. *K.*

F. H. Wenham. A new formula for a microscope object-glass. Phil. mag. (4) XLV, 224-231†; Ausland 1873, 660-660†; Revue scientif.; Proc. Roy. Soc. XXI, 111-119.

Hr. Wenham hat zur Verminderung der Zahl der Linsen und Flächen die Achromatisirung der Crownglaslinsen des Mikroskopes durch eine einzige Linse aus schwerem Flintglas vorgeschlagen. Ueber eine Leistung dieser Construktion liegt Näheres nicht vor. *K.*

A. Brachet. Lentilles en rubis-spinelle coloré. C. R. LXXVI, 421-421†.

Hr. Brachet legte der Pariser Akademie zwei kleine Linsen aus farblosem Rubinspinell vor und spricht die Ansicht aus, dass solche als erste Objektivlinsen verwendet einen vorzüglichen Grad des Aplanatismus herbeizuführen geeignet seien. *K.*

D. S. Holman. A new slide for the microscope. Nature VIII, 79-79†.

Zur Untersuchung von Blut oder anderen organischen Flüssigkeiten bringt Hr. Holman dieselben in 2 Höhlungen von Glas, welche durch einen oder mehrere feine Kanäle communiciren und welche mit einer Glasplatte bedeckt werden. Erwärmt man die eine Höhlung mit dem Finger, so wird die Flüssigkeit durch die Kanäle nach der unerwärmt bleibenden Höhlung hinübergeführt. Das Mikroskop ist auf die Kanäle eingestellt

und es soll sich sehr leicht eine schnellere oder langsamere Bewegung der Flüssigkeit herstellen lassen. *K.*

H. Ph. Adan. Coup d'oeil discret sur le monde invisible. Mondes (2) XXX, 309-311†. 1 Vol. 8°. Paris 1873. (Nach der Anzeige nicht physikalischen Inhaltes, sondern eine im populären Style gehaltene Schilderung der durch das Mikroskop zu gewinnenden Aufschlüsse über das kleinste Leben.) *K.*

---

c. Apparate zur Photographie.

J. Valette (Paris rue de la Seine 39). Appareil photographique de voyage. Mondes (2) XXX, 16-17†.

Die Notiz berichtet ohne nähere Beschreibung über eine anscheinend sehr compendiöse und vollständige Einrichtung eines kleinen photographischen Reiseapparates. Derselbe nimmt den Raum eines Würfels von 25^{cm} Seite ein, wiegt höchstens 5 K. und enthält die Camera, sechs Glasplatten und alle zu den Arbeiten erforderlichen Einrichtungen, Cuvetten, Flakons u. s. w. und erlaubt am Ort der Aufnahme, ohne Zelt oder Laboratorium sofort in 5—6 Minuten vollständige Cliché's herzustellen. Preis mit Objektiv 150 Francs. *K.*

Le Neve Foster. Prüfung des gelben Glases für Dunkelzimmer der Photographen. Dingl. J. CCVII, 427 bis 427†; Photogr. Arch. 1873, 8.

Die Prüfung besteht darin, dass man von einem weissen Papiere auf mattschwarzer Unterlage ein Spektrum durch ein Prisma bildet und dieses Spektrum durch das zu prüfende Glas betrachtet. Das gewöhnliche gelbe Glas lässt noch blaue Strahlen hindurch, welche aber ebenso wie die grünen von einem rothen rubinfarbigen Glase völlig ausgeschlossen werden; dies Glas ist also für das Dunkelzimmer am vortheilhaftesten. *K.*

H. C. Russell. Telescope tube for celestial photography. Nature VIII, 284-284†.

Die Aenderung der Länge der Röhre des Fernrohrs bei Temperaturänderungen bewirkt, dass die Entfernung des Objektivs von der Glasplatte der photographischen Camera etwas variirt. Der Verfasser bringt zur Beseitigung dieses Mangels eine compensirende Vorrichtung in Vorschlag, welche ganz dem Rostpendel nachgeahmt ist. Wie bei diesem der Schwingungspunkt in gleicher Lage erhalten wird, soll die Glasplatte durch die sich ausgleichenden Ausdehnungen von Zink, Eisen und dem Metalle der Röhre an derselben Stelle erhalten werden. *K.*

---

d. Spektroskop.

H. Emsmann. Ein Spektroskop à vision directe mit nur einem Prisma. Pogg. Ann. CL, 636-640†.

Das Prisma ist ein 4seitiges. Der durch die vordere, dem Spalt zugewendete und schräg stehende Fläche einfallende Lichtstrahl wird erst an der oberen Fläche, dann an der hinteren, dann an der unteren Fläche total reflektirt und tritt sodann aus der hinteren Fläche aus. Heisst die vordere Fläche AB und ist B oben, so sind der Reihe nach die Winkel des Prisma's $ABCD$ vortheilhaft zu wählen: $A = 132^\circ$ $B = 45^\circ$ $C = 152^\circ$ $D = 31^\circ$. Bei diesen Winkeln findet sowohl für Crownglas wie für Flintglas die 3fache totale Reflexion statt. Der Mechaniker Kuhlo n Stettin verfertigt das Instrument in Form eines Taschenspektroskops zum Preise von 27 Mark. *K.*

P. Champion, H. Pellet et M. Grenier. De la spectrométrie; spectronatromètre. C. R. LXXVI, 707-711†.

Janssen. Note sur l'analyse spectrale quantitative, à propos de la communication précédente. C. R. LXXVI, 711-713†; Mondes (2) XXX, 572-573.

Hr. Janssen hatte 1870 der französischen Akademie seine

Ansicht darüber vorgelegt, wie die Spektralanalyse nicht nur zu qualitativen, sondern auch zu quantitativen Bestimmungen führen könne. Er hatte zwei Wege hierfür angedeutet, entweder die Helligkeit des verbrennenden Körpers zu messen, oder die Zeit, welche er zur völligen Verflüchtigung brauche, zu ermitteln.

Die Herren CHAMPION, PELLET und GRENIER haben nun einen auf die erstere Methode sich stützenden Apparat construirt, der zunächst zu quantitativen Bestimmungen des Natrongehaltes einer Flüssigkeit dienen soll. Das Spektrometer erhält Natronlicht für die Hälfte des Gesichtsfeldes von einer constanten Lichtquelle, für die andere Hälfte von dem zu untersuchenden Körper, der unter constanten Bedingungen (gleichmässige Temperatur, gleiche Oberfläche etc.) leuchtet. Es wird die gleiche Helligkeit der beiden Hälften des Gesichtsfeldes durch Einschalten eines gefärbten Prisma's herbeigeführt und muss eine um so dickere absorbirende Schicht eingeschaltet werden, je grösser die Helligkeit des leuchtenden Körpers ist. Nun wird mit titrirten Natronlösungen untersucht, bis zu welcher Schicht das Prisma eingeschaltet werden muss und somit eine empirische Graduirung des Instrumentes hergestellt. Die Verfasser behaupten, dass die Versuche den Natrongehalt bis auf 2—5 pCt. genau angaben, u. A. auch bei Lösungen, die nur 0,05 Gr. Natron auf 100 Theile Wasser enthalten. Es wird die Veröffentlichung von Untersuchungen über den Natrongehalt in der Asche verschiedener Pflanzen in Aussicht gestellt. *K.*

CH. V. ZENGER. On a new spectroscope. Phil. mag. (4) XLVI, 439-445†.

Der Verfasser hat sich die Aufgabe gestellt, ein Spektroskop mit grosser Dispersion aber mit Vermeidung mehrerer Prismen herzustellen, weil hierdurch ein grosser Lichtverlust eintritt. Er findet, dass ein Prisma aus Eisspath*) (ice-spar, Ryakolith?) wegen seiner starken Dispersion und weil es die extremen rothen und violetten Strahlen nicht absorbirt, sich vor-

*) Unter Eisspath versteht man auch die farblose Varietät des Orthoklas (Adular).

theilhaft verwenden lässt. Das an der angeführten Stelle im Duchschnitt abgebildete Instrument ist eine Röhre, die am vorderen Ende einen engen und kurzen Spalt hat, durch welchen das Licht auf das unmittelbar dahinter liegende Eisspath-Prisma fällt. Das Spektrum wird von einem innerhalb des Rohres gegen die Axe geneigten convexen Spiegel aufgefangen und in das seitlich liegende Okular reflektirt. *K.*

O. N. Rood. On a convenient eye-piece micrometer for the spectroscope. Sillim. J. (3) VI, 44-45†; Phil. mag. (4) XLVI, 176-176.

Das Mikrometer besteht in einer kleinen halbkreisförmig ausgeschnittenen Silberplatte, welche berusst wird; nachdem der Russ durch dünnen Spiritusfirniss befestigt ist, wird in denselben mittelst einer Theilmaschine die Skala eingerissen, wodurch in den Theilstrichen die blanke Silberfläche hervortritt. Hierauf wird die Platte in die richtige Fokalstellung gebracht und von hinten beleuchtet, entweder nur durch das diffuse Licht des Lokals oder durch ein besonderes Licht, welches sehr entfernt stehen kann. Die Linien der Theilung sollen sich mit ausserordentlicher Deutlichkeit zeigen. *K.*

N. Lockyer und G. M. Seabroke. On a new method of viewing the chromosphere. Nature VII, 313-314†; C. R. LXXVI, 363-365; Phil. mag. (4) XLV, 222-224; Proc. Roy. Soc. 9. Jan. 1873; Mondes (2) XXX, 335; Sillim. J. (3) V, 319.

Die Verfasser beschreiben die Einrichtung an einem Spektroskope, um die Photosphäre der Sonne mit den Protuberanzen stets beobachten zu können. Es beruht dieselbe, wie am Schluss der Notiz bemerkt wird, auf keiner neuen Idee, sondern diese war von Zöllner schon ausgesprochen aber verworfen und von Wenlock ausgeführt, aber ohne Erfolg. Das Sonnenbild wird genau durch ein Diaphragma abgeblendet, während das Licht

der äusseren Lichthülle durch einen das Diaphragma umgebenden kreisförmigen Schlitz in das Spektroskop eintritt. *K.*

Tupman. The chromosphere visible in small telescopes. Sillim. J. (3) V, 319-319†.

Der Verfasser constatirt, dass schon durch ein gewöhnliches Fernrohr von 3 Zoll Oeffnung und ein Spektroskop von 5 Prismen die Wasserstoffexplosionen der Sonnenatmosphäre zu bemerken sind. *K.*

C. A. Young. Note on the use of a diffraction „grating" as a substitute for the train of prisms in a Solar spectroscope. Sillim. J. (3) V, 472-473†.

Hr. Young hat gefunden, dass das Gitterspektrum erster Ordnung sehr günstig zur Erkennung der Spektrallinien der Chromosphäre ist. Er benutzte ein von Hrn. Chapman auf Spiegelmetall eingeritztes Gitter, von 1 Quadratzoll Fläche, dessen Linien $\frac{1}{6480}$ Zoll Abstand von einander haben. Die Linien *D* wurden doppelt so weit getrennt als durch ein Flintglasprisma. *K.*

C. Verschiedene optische Instrumente.

J. Lissajous. Sur le phonoptomètre, instrument propre à l'étude optique des mouvements périodiques ou continus. C. R. LXXVI, 878-880†; Mondes (2) XXX, 703-704.

Hr. Lissajous wünschte das Princip seines Vibrationsmikroskopes, welches für die akustischen Untersuchungen so erfolgreich benutzt worden ist, zu verallgemeinern und hat nunmehr ein Fernrohr construirt, welches er Phonoptometer nennt und das die Natur von Bewegungen in ähnlicher Weise zu studiren gestattet wie das Vibrationsmikroskop die Schwingungen der Stimmgabeln.

In einem terrestrischen Fernrohre wird das zweite dem Objektive nächstliegende Glas des Okulares durch eine Stimm-

gabel, deren Schwingungen elektrisch unterhalten werden, in Vibration versetzt und können dann die Beziehungen untersucht werden, welche zwischen den Bewegungen des beobachteten Körpers und denen des Glases an der Stimmgabel bestehen. Indem man z. B. nach dem hellen Punkt einer Flugbahn eines Geschosses sieht, verwandelt sich das Bild der Bahn durch die Vibrationen des Glases in eine Sinuskurve und hängt die Zahl der Sinuswechsel im Gesichtsfelde von der Geschwindigkeit des Fluges und der Vibrationsgeschwindigkeit des Glases ab.

K.

F. P. le Roux. Sur un illuminateur spectral. C. R. LXXVI, 998-1000†; Inst. 1873. (2) I, 140-141; Mondes (2) XXXI, 35-37.

Um mit einfarbigem Lichte zu arbeiten, müssen entweder monochromatische Flammen oder einfarbige Gläser oder die Dispersionsfarben des Prisma's gebraucht werden. Die beiden ersteren Methoden beschränken sehr die Auswahl, da fast nur das Natronlicht und rothes Licht zu brauchen sind. Die Benutzung des Prisma's hat die Unbequemlichkeit, dass ein schneller Wechsel der Farben bei den Versuchen nicht ausführbar ist, weil die Richtung der Strahlen verschieden ist und eine Umstellung aller Apparate erfordert. Hr. Roux hat diesem Uebelstande nun dadurch abgeholfen, dass er das Prisma durch einen Spiegel beleuchtet, der sich dreht wenn man das Prisma dreht und zwar so, dass die Strahlen stets im Minimum der Ablenkung für die jedesmalige Farbe durch das Prisma gehen.

K.

M. Th. Edelmann. Apparat zur Objectivdarstellung der Metallspectren. Pogg. Ann. CXLIX, 119-122†.

Zur objektiven Darstellung der Metallspektren verwendet Hr. Edelmann statt der elektrischen Lampe, deren jedesmalige Herstellung kostbar und mühsam ist, eine von ihm hergestellte Lampe, in welcher Leuchtgas und Sauerstoff verbrannt werden.

Ueber die Flamme wird ein Hohlkegel von Kohle gesteckt, welche mit pikrinsaurem Ammoniak und dem betreffenden Metallsalze imprägnirt ist. Beiläufig empfiehlt der Verfasser auch bei subjektiven Spektralarbeiten die Beimischung von pikrinsaurem Ammoniak, wodurch die Spektra äusserst lichtstark werden sollen.

K.

A. Toepler. Ueber einige Anwendungen der Luftreibung bei Messinstrumenten. Carl Rep. IX, 259-263†; Wien. Anz. XVIII, 106-111. Cf. in anderen Abschn.

Hr. Töpler zeigt, dass die Luftreibung nützlich zur Dämpfung benutzt werden kann, indem man die schwingenden Körper in einen passend zugerichteten Luftkasten einschliesst. Ein sehr auffallendes Beispiel wird für einen kleinen ebenen bifilar aufgehängten Spiegel angeführt, welcher in einen sehr engen trogartigen Kasten gebracht, sich so langsam wie in einer zähen Flüssigkeit bewegt. *K.*

Ashton Mayne. Sidereal dial. Nature VIII, 366-366†.

Das Instrument ist dazu bestimmt die mittlere Zeit in siderische Zeit zu verwandeln, um Beobachtern, welche nicht im Besitze einer Uhr mit siderischer Zeit sind, das Auffinden von Gegenständen zu erleichtern, deren Rektascension im Cataloge angegeben ist. Es besteht aus einer Reihe von drei concentrischen gegeneinder verschiebbaren Kreisen, welche mit den Stunden, Minuten und Sekunden bezeichnet sind und in deren Mitte die Uhr so eingesetzt wird, dass ihre Stunde XII auf den Mittag siderischer Zeit, wie es im nautischen Almanach vorgezeichnet ist, fällt. Die Stellung der Uhrzeiger giebt dann natürlich zu den 3 äusseren Ringen verlängert, die siderische Zeit an.

K.

J. Dubosq. Saccharimètre à pénombres. Mondes (2) XXX, 210-211†.

Soweit sich aus der sehr kurzen Beschreibung des Instru-

mentes erkennen lässt, scheint dasselbe darauf zu beruhen, dass im Analysator beide Bilder eines Doppelspathes mit gleicher Lichtstärke eingestellt werden. Als Beleuchtungsflamme wird reines Natriumlicht verwendet. Beim Einschalten einer drehenden Flüssigkeit tritt eine Intensitätsverschiedenheit beider Bilder ein, welche durch die Drehung des Doppelspathes ausgeglichen wird. *K.*

PRAZMOWSKI. Modification du saccharimètre optique. C. R. LXXVI, 1212-1214†; Mondes (2) XXXI, 175-176; Chem. news XXVII, 294; J. chem. soc. (2) XI, 829.

Die Abänderung besteht darin, dass Hr. PRAZMOWSKI die Drehungsfarbe der Zuckerlösung durch eine äquivalente Quarzplatte achromatisirt, was den Vorzug haben soll, nicht auf die Anwendung einer einfarbigen Beleuchtung angewiesen zu sein. *K.*

Fernere Litteratur.

A. Spiegelinstrumente.

R. SIEMENS. New mode of silvering glass. Rev. hebd. d. chim. sc. 1872. No. 50; Chem. news XXVIII, 72; Journ. chem. soc. 1873. (2) XI, 419; DINGL. J. CCVI, 419. (S. oben p. 549.)

DODÉ. Herstellung von Spiegeln mittelst Legirung von Gold und Platin. Pol. C. Bl. 1873, 1440; Ber. d. chem. Ges. 1873, 1273.

B. Refraktionsinstrumente.

OSSELIN. Note relative à un système d'objectifs pour lunettes astronomiques à grands diamètres. Mondes (2) XXX, 589.

ERCK. On the motion of equatoreals. Astron. soc. 13./6. 1873.

MOUTIER. Sopra l'ingradimento negli strumenti di ottica. Cimento (2) X, 222; D'ALMEIDA J. d. phys. 1873. Janv.—Mars.

H. DEMBOWSKI. Détermination de la valeur en arc des révolutions du micromètre. Astron. Nachr. LXXXI, 247-272.

H. R. PROCTER. Glass reading-scale for direct vision spectroscopes. Chem. news XXVII, 149-150.

H. VOGEL. Die laterna magica als Unterrichtshülfsmittel in chemisch-physikalischen Vorlesungen. Ber. d. chem. Ges. 1873. VI, 1345-1347. (Skioptikon.)

HOFMANN. Spectroscope à vision directe. Mondes (2) XXX, 208-209†. Beschreibung des schon 1863 construirten wohlbekannten Spektroskopes (s. Berl. Ber. 1863, 187).

LAUSSEDAT. Télégraphie optique (héliotropie). Mondes (2) XXXI, 459-460.

WENHAM. Binoculars for the highest powers. Nature VIII, 79†. (Nur Titel.)

J. NORMAN LOCKYER. On the spectroscope and its applications. Nature VIII, 104-106†. (Fortsetzung der allgemeinen Anleitung zum Gebrauch des Spektroskops und der Beschreibung von Versuchen) (s. oben p. 560).

Namen- und Capitel-Register.[1])

[1]) Ueber die mit einem * bezeichneten Artikel ist kein Bericht erstattet. Die mit (*) bezeichneten Artikel sind Parallelstellen zu Arbeiten, über welche nach anderen Quellen bereits im Jahrgange 1872 etc. dieser Fortschritte berichtet worden.

NORDENSKJÖLD. Sur les poussières charbonneuses avec fer métallique qu'il a observées dans la neige de diverses régions du nord de l'Europe. C. R. LXXVII, 463-465†; Chem. C. Bl. 1873, 614-615; Mondes (2) XXXI, 751.

Hr. DAUBRÉE überreicht der Pariser Akademie einen Brief Nr. 3, in welchem Hr. N. die Fälle mittheilt, wo er auf frisch gefallenem Schnee Kohlenstoff und eisenhaltigen Staub gefunden hat. Solcher Staub wurde in einsamen Gegenden Finnlands und bei der arktischen Expedition gesammelt, doch fehlte in letzteren die Kohle. Hr. D. hält die Existenz des Meteorstaubes für sehr gut möglich, da manche Meteoriten (Orgueil) bei Gegenwart von Feuchtigkeit in staubartige Massen zerfallen und beim Niederfallen anderer (Hessle) verstäubte Massen bemerkt wurden. Das Kriterium würde übrigens der Nachweis von Nickel, das fast immer jedes Meteoreisen begleitet, sein müssen. Sch.

J. L. SMITH. Masse de fer météorique découverte en creusant un fossé. Observations sur la structure moléculaire du fer météorique. Protochlorure solide de fer dans les météorites. C. R. LXXVII, 1193-1197†; Mondes (2) XXXII, 568-569.

Dieser 1862 in Indiana gefundene Eisen-Meteorit kam erst spät in wissenschaftliche Hände. Er enthielt 87,02 pCt. Eisen, 12,29 pCt. Nickel, 0,63 pCt. Cobalt, 0,02 pCt. Phosphor und Spuren von Kupfer. Widmanstädtische Figuren entstehen nicht und knüpft der Verfasser hieran Betrachtungen über die Structur der Meteoriten und fügt hinzu, dass er schon früher Eisenchlorür in Meteoriten nachgewiesen habe. (Vergl. Cox. Litteratur in Bezug auf diesen Meteoriten.) Sch.

TSCHERMAK. Chemische Beschaffenheit der Meteoriten. Ber. d. chem. Ges. VI. 1873, 674-675†; Wien. Ber. 21./2. 1873.

Der Verfasser führt auf Grund der Untersuchungen verschiedener Forscher (MASKELYNE etc.), die chemischen Verbin-

darauf, den gebundenen von dem freien Kohlenstoff zu trennen. Die Zahlenangaben vgl. Original. *Sch.*

Ph. Keller. Der Meteorsteinfall von Orvinio im August 1872. Pogg. Ann. CL, 171-176†.

Nähere Beschreibung des am 31. August 1872 in Italien geschehenen Meteorsteinfalls, der auch anderweitig beschrieben ist (s. Litteratur u. oben). Es wurden im Ganzen 6 Bruchstücke aufgefunden, die nur wenig tief in die Erde eingedrungen waren. Das spezifische Gewicht betrug 3,58—3,73. Die Massen waren wenig homogen und von ziemlich dunkler Farbe, eine Analyse ist nicht beigegeben. *Sch.*

J. L. Smith. A description of the Victoria meteoric iron, seen to fall in South Africa in 1862, with some notes on Chladnite or Enstatite. Sillim. J. (3) V, 107 bis 110†; J. chem. soc. XI, 610*. (Das hier sich vorfindende Citat C. R. LXXV. ist falsch.)

Genaue Beschreibung des erhaltenen Bruchstücks; die Analyse ergab 88,83 pCt. Eisen, 10,14 pCt. Nickel, 0,53 pCt. Kobalt, 0,28 pCt. Phosphor und Spuren von Kupfer. Auch von Enstatit etc. werden historische Daten und Analysen beigefügt und gelangt der Verfasser zu folgenden Formeln:

Enstatit	$\dot{R}\,\bar{Si}\,\dot{Mg}\,\bar{Si}$
Bronzit	$\dot{R}\,\bar{Si}\,[\dot{Mg}\,\dot{Fe}]\,\bar{Si}$
Chrysolith	$R_2\,\bar{Si}\,[\dot{Mg}\,\dot{Fe}]\,\bar{Si}$.

Sch.

St. Meunier. Produit d'oxydation des fers météoriques, comparaison avec les magnétites terrestres. C. R. LXXVII, 643-646†; Inst. 1873. (2) I, 297-298; Mondes (2) XXXII 139.

Ausgehend von der Idee, dass das Innere der Erde meteorähnliche Massen enthalte, versucht der Verfasser Meteoreisen

vor, in dessen Tubus eine Glasplatte eingeschaltet wurde, um die Endfläche zu beleuchten. Dies Verfahren hat sich bei der Ausführung insofern bewährt als die Beleuchtung zu einer scharfen Einstellung völlig ausreichte. Auch die Feinheit der Messung scheint bedeutend zu sein, da angegeben wird, dass für die einzelne Beobachtung nur ein wahrscheinlicher Fehler von $\frac{1}{1000}$mm bestehe. *K.*

F. H. Wenham. A new formula for a microscope object-glass. Phil. mag. (4) XLV, 224-231†; Ausland 1873, 660-660†; Revue scientif.; Proc. Roy. Soc. XXI, 111-119.

Hr. Wenham hat zur Verminderung der Zahl der Linsen und Flächen die Achromatisirung der Crownglaslinsen des Mikroskopes durch eine einzige Linse aus schwerem Flintglas vorgeschlagen. Ueber eine Leistung dieser Construktion liegt Näheres nicht vor. *K.*

A. Brachet. Lentilles en rubis-spinelle coloré. C. R. LXXVI, 421-421†.

Hr. Brachet legte der Pariser Akademie zwei kleine Linsen aus farblosem Rubinspinell vor und spricht die Ansicht aus, dass solche als erste Objektivlinsen verwendet einen vorzüglichen Grad des Aplanatismus herbeizuführen geeignet seien. *K.*

D. S. Holman. A new slide for the microscope. Nature VIII, 79-79†.

Zur Untersuchung von Blut oder anderen organischen Flüssigkeiten bringt Hr. Holman dieselben in 2 Höhlungen von Glas, welche durch einen oder mehrere feine Kanäle communiciren und welche mit einer Glasplatte bedeckt werden. Erwärmt man die eine Höhlung mit dem Finger, so wird die Flüssigkeit durch die Kanäle nach der unerwärmt bleibenden Höhlung hinübergeführt. Das Mikroskop ist auf die Kanäle eingestellt

Verzeichniss der Herren, welche für den Jahrgang 1873 (XXIX.) der Fortschritte der Physik Berichte geliefert haben.

Herr Dr. Aron (*A.*) in Charlottenburg.
- Professor Dr. v. Bezold (*Bd.*) in München.
- Dr. v. Boguslawski (*Bo.*) in Berlin.
- Dr. Erdmann (*E. O. E.*) in Berlin.
- Dr. Frölich (*O. F.*) in Berlin.
- Dr. Gad (*Gd.*) in Berlin.
- Professor Dr. Groth (*Gth.*) in Strassburg i. E.
- Professor Dr. Hoh (*Hh.*) in Würzburg.
- Professor Dr. Hoppe (*He.*) in Berlin.
- Dr. E. Hutt (*Ht.*) in Brandenburg a. H.
- Professor Dr. Karsten (*K.*) in Kiel.
- Professor Dr. Ketteler (*Kt.*) in Bonn.
- Professor Dr. Kohlrausch (*F. K.*) in Würzburg.
- Dr. Krech (*Kr.*) in Berlin.
- Dr. Loew (*Lw.*) in Berlin.
- Dr. W. Müller-Erzbach (*W. M-E.*) in Bremen.
- Professor Dr. Müttrich (*Mch.*) in Eberswalde.
- Professor Dr. Neesen (*Nn.*) in Berlin.
- Professor Neubert (*N.*) in Dresden.
- Dr. Oberbeck (*Ok.*) in Berlin (jetzt in Halle).
- Dr. Ohrtmann (*O.*) in Berlin.
- Professor Dr. Pfaundler (*L. Pf.*) in Innsbruck.
- Professor Dr. Quincke (*Q.*) in Heidelberg.
- Professor Dr. Radicke (*Rd.*) in Bonn.
- Professor Dr. Riecke (*Rke.*) in Göttingen.
- Professor Röber (*Rb.*) in Berlin.
- Professor Dr. Rüdorff (*Rdf.*) in Berlin.
- Dr. Schellhammer (*S.*) in Dresden.
- Dr. E. Schultze (*Ed. S.*) in Berlin.
- Professor Dr. Schwalbe (*Sch.*) in Berlin.
- Professor Dr. Wangerin (*Wn.*) in Berlin.
- Professor Dr. Weber (*Wbr.*) in Zürich.
- Professor Dr. E. Wiedemann (*E. Wdn.*) in Leipzig.
- Professor Dr. Wüllner (*A. W.*) in Aachen.
- Professor Dr. v. Zahn (*Zn.*) in Leipzig.
- Professor Dr. Zöllner (*Zr.*) in Leipzig.

Druckfehler und Berichtigungen.

p. 17 in der Ueberschrift anstatt Adams, Collins: Benz, Hirsch.
- 42 Zeile 7 von unten beim Citat anstatt (2): (3).
- 106 - 12 - oben lies anstatt $\frac{4}{5}$: $\frac{5}{4}$.
- 120 - 11 - - - - hydroyen: hydrogen.
- 137 - 6 - - anstatt bilden: bildet.
- 149 - 4 - - - XV: XII.
- 249 - 6 - unten - T. Weber: F. Weber.
- 426 - 1 - - ist verstellt, sie muss lauten: die Annahme verschiedener Spektra für ein Element beruhe auf Täuschung.
- 437 Zeile 10 von unten anstatt Bredichisi lies Bredichin.
- 438 Zeile 1 von oben anstatt Porem: Parem.
- 520 die Arbeit von Melsens p. 518 ist nochmals eingeschoben.

In Abschnitt V. ist an verschiedenen Stellen anstatt Ann. de l'écol norm. (2) II: (2) X gedruckt. cf. Citate.

p. 624 Zeile 8 von unten anstatt J. C. Campbell. Brown lies Campbell Brown.
- 679 In Formel 3 von oben anstatt $\epsilon\gamma$: e_γ.
- 716 Zeile 10 von oben anstatt argimento: argomento.
- 866 - 1 - - - Moon: Mohn.
- 947, 948 u. 973 sind verschiedene Titel (Schott) etc. doppelt gesetzt; die doppelte Anführung und Besprechung derselben Arbeit an andern Orten ist z. Th. dadurch veranlasst, dass die betreffenden Arbeiten verschiedenen Gebieten angehören.
- 956 Zeile 12 von unten das Citat Ann. d. l. liess sich nicht genau feststellen.
- 978 Wojeikoff etc. Der Name wird sehr verschieden gedruckt.
- 1014 Zeile 15 von oben anstatt Mem.: Bull.
- 1017 - 7 - - anstatt Briefes: Werkes.
- 1047 - 5 - - ist im Citat die Jahreszahl 1873 ausgelassen: Jel. Z. S. f. Met. 1873. 382.
- 1057, 1059, 1061. In der Ueberschrift anstatt der Namen: Challenger-Expedition.
- 1065 Zeile 17 von unten anstatt Novy: Navy.
- 1098 - 16 - - - coidence lies coincidence.

Im Inhaltsverzeichniss p. 1245 ist „Gletscher“ ausgelassen p. 1090.

Verzeichniss der Herren, welche für den Jahrgang 1873 (XXIX.) der Fortschritte der Physik Berichte geliefert haben.

Herr Dr. Aron (*A.*) in Charlottenburg.
- Professor Dr. v. Bezold (*Bd.*) in München.
- Dr. v. Boguslawski (*Bo.*) in Berlin.
- Dr. Erdmann (*E. O. E.*) in Berlin.
- Dr. Frölich (*O. F.*) in Berlin.
- Dr. Gad (*Gd.*) in Berlin.
- Professor Dr. Groth (*Gth.*) in Strassburg i. E.
- Professor Dr. Hoh (*Hh.*) in Würzburg.
- Professor Dr. Hoppe (*He.*) in Berlin.
- Dr. E. Hutt (*Ht.*) in Brandenburg a. H.
- Professor Dr. Karsten (*K.*) in Kiel.
- Professor Dr. Ketteler (*Kt.*) in Bonn.
- Professor Dr. Kohlrausch (*F. K.*) in Würzburg.
- Dr. Krech (*Kr.*) in Berlin.
- Dr. Loew (*Lw.*) in Berlin.
- Dr. W. Müller-Erzbach (*W. M-E.*) in Bremen.
- Professor Dr. Müttrich (*Mch.*) in Eberswalde.
- Professor Dr. Neesen (*Nn.*) in Berlin.
- Professor Neubert (*N.*) in Dresden.
- Dr. Oberbeck (*Ok.*) in Berlin (jetzt in Halle).
- Dr. Ohrtmann (*O.*) in Berlin.
- Professor Dr. Pfaundler (*L. Pf.*) in Innsbruck.
- Professor Dr. Quincke (*Q.*) in Heidelberg.
- Professor Dr. Radicke (*Rd.*) in Bonn.
- Professor Dr. Riecke (*Rke.*) in Göttingen.
- Professor Röber (*Rb.*) in Berlin.
- Professor Dr. Rüdorff (*Rdf.*) in Berlin.
- Dr. Schellhammer (*S.*) in Dresden.
- Dr. E. Schultze (*Ed. S.*) in Berlin.
- Professor Dr. Schwalbe (*Sch.*) in Berlin.
- Professor Dr. Wangerin (*Wn.*) in Berlin.
- Professor Dr. Weber (*Wbr.*) in Zürich.
- Professor Dr. E. Wiedemann (*E. Wdn.*) in Leipzig.
- Professor Dr. Wüllner (*A. W.*) in Aachen.
- Professor Dr. v. Zahn (*Zn.*) in Leipzig.
- Professor Dr. Zöllner (*Zr.*) in Leipzig.

Druckfehler und Berichtigungen.

p. 17 in der Ueberschrift anstatt Adams, Collins: Bens, Hirsch.
- 42 Zeile 7 von unten beim Citat anstatt (2): (3).
- 106 - 12 - oben lies anstatt $\frac{1}{4}$: $\frac{1}{2}$.
- 120 - 11 - - - - hydroyen: hydrogen.
- 137 - 6 - - anstatt bilden: bildet.
- 149 - 4 - - - XV: XII.
- 249 - 6 - unten - T. Weber: F. Weber.
- 426 - 1 - - ist verstellt, sie muss lauten: die Annahme verschiedener Spektra für ein Element beruhe auf Täuschung.
- 437 Zeile 10 von unten anstatt Bredichisi lies Bredichin.
- 438 Zeile 1 von oben anstatt Porem: Parem.
- 520 die Arbeit von Melsens p. 518 ist nochmals eingeschoben.

In Abschnitt V. ist an verschiedenen Stellen anstatt Ann. de l'écol norm. (2) II: (2) X gedruckt. cf. Citate.

p. 624 Zeile 8 von unten anstatt J. C. Campbell. Brown lies Campbell Brown.
- 679 In Formel 3 von oben anstatt $\epsilon\gamma$: e_γ.
- 716 Zeile 10 von oben anstatt argimento: argomento.
- 866 - 1 - - - Moon: Mohn.
- 947, 948 u. 973 sind verschiedene Titel (Schott) etc. doppelt gesetzt; die doppelte Anführung und Besprechung derselben Arbeit an andern Orten ist z. Th. dadurch veranlasst, dass die betreffenden Arbeiten verschiedenen Gebieten angehören.
- 956 Zeile 12 von unten das Citat Ann. d. l. liess sich nicht genau feststellen.
- 978 Wojeikoff etc. Der Name wird sehr verschieden gedruckt.
- 1014 Zeile 15 von oben anstatt Mem.: Bull.
- 1017 - 7 - - anstatt Briefes: Werkes.
- 1047 - 5 - - ist im Citat die Jahreszahl 1873 ausgelassen: Jel. Z. S. f. Met. 1873. 382.
- 1057, 1059, 1061. In der Ueberschrift anstatt der Namen: Challenger-Expedition.
- 1065 Zeile 17 von unten anstatt Novy: Navy.
- 1098 - 16 - - - coidence lies coincidence.

Im Inhaltsverzeichniss p. 1245 ist „Gletscher" ausgelassen p. 1090.

